



Projekt-Nr. 2314-202-KCK

Kling Consult GmbH

Burgauer Straße 30

86381 Krumbach

T +49 8282 / 994-0

kc@klingconsult.de

Baugrundgutachten

Bebauungsplan Hoefelmayr-Park / MFH Faist, Kempten

Stadt Kempten

Stand: 13. Februar 2020



Tragwerksplanung



Architektur



Baugrund



Vermessung



Raumordnung



Bauleitung



Sachverständigenwesen



Generalplanung



Tiefbau



SIGEKO

- Auftraggeber:** Stadt Kempten (Allgäu)
Kronenstraße 8
87435 Kempten (Allgäu)
- Architektenbüro:** MH Architekten PartGmbH
Burghaldegasse 2
87435 Kempten (Allgäu)
- Bauleitplanung:** Kling Consult GmbH
Raumordnungsplanung
Burgauer Straße 30
86381 Krumbach
- Felduntersuchungen:** Kling Consult GmbH
Baugrundinstitut - Bodenmechanisches Labor
Burgauer Straße 30
86381 Krumbach
- und
- JoanniKling GmbH
Am Wasserberg 4
86441 Zusmarshausen
- Chemische
Laborversuche:** AGROLAB Labor GmbH
Dr.-Pauling-Straße 3
84079 Bruckberg
- Bodenmechanische
Laborversuche:** Kling Consult GmbH
Baugrundinstitut - Bodenmechanisches Labor
Burgauer Straße 30
86381 Krumbach
- Bodenmechanische
und hydrogeologische
Begutachtung:** Kling Consult GmbH
Baugrundinstitut
Burgauer Straße 30
86381 Krumbach

Anlagen:

- 1) Lageplan der Untersuchungsstellen, Maßstab 1:250
- 2) Geotechnische Schnitte, Maßstab 1:100 (i.d.H.)
- 3) Schichtenverzeichnisse, Bohr- und Sondierprofile
- 4) Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen
- 5) Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchungen
- 6) Homogenbereiche (Tabelle und Körnungsbänder)
- 7) Bemessungswerte des Sohlwiderstands nach DIN 1054

Verteiler:

- | | |
|------------------|------------------|
| 1) Stadt Kempten | 3-fach / digital |
| 2) KC 405, wt | digital |
| 3) KC 202, me | 1-fach |

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	5
1.1	Bauvorhaben und bestehendes Gelände	5
1.2	Vorgang und Auftrag	6
1.3	Unterlagen	6
1.4	Allgemeiner geologischer Überblick	7
2	Durchgeführte Untersuchungen	8
2.1	Felduntersuchungen	8
2.2	Bodenmechanische Laboruntersuchungen	9
2.3	Chemische Laboruntersuchungen	9
3	Ergebnisse der Untersuchungen und Untergrundbeurteilung	11
3.1	Untergrund nach den Bohr-, Sondier- und Laborversuchsergebnissen	11
3.1.1	Auffüllungen und Deckschichten	11
3.1.2	Moräneablagerungen	14
3.2	Hydrogeologische Verhältnisse	16
3.3	Bodenkenngößen	17
3.4	Homogenbereiche nach DIN 18300:2016	18
3.5	Erdbebenzone nach DIN EN 1998-1/NA und DIN 4149:2005	18
4	Bautechnische Folgerungen	19
4.1	Gebäudegründung	19
4.1.1	Einzel- und Streifenfundamente	20
4.1.2	Plattengründung (tragende Bodenplatte)	21
4.2	Gründung der Stützwand	22
4.3	Baugrubenumschließung und Wasserhaltung	23
4.4	Gebäudeabdichtung	24
4.5	Versickerung	25
4.6	Weitere Entwurfs- und Ausführungshinweise	27
5	Schlussbemerkungen	29
6	Verfasser	29

1 Allgemeines

1.1 Bauvorhaben und bestehendes Gelände

Herr Faist plant derzeit in der Ellharter Straße 29 in Kempten auf den Grundstücken mit den Flur-Nrn. 2160/1 und 2160/3 (Gemarkung Kempten) die Errichtung einer Wohnanlage. Nach den vorliegenden Planunterlagen sollen dabei zwei 4-geschossige Wohngebäude (EG, 1. OG, 2. OG und DG) - Haus A und Haus B - mit einer gemeinsamen Unterkellerung bzw. Tiefgarage (TG) errichtet werden. Im Kellergeschoss bzw. in der Tiefgarage sind insgesamt ca. 28 Stellplätze sowie Technik-, Hausanschluss-, Wäsche-, Keller- und Abstellräume vorgesehen.

Nach den vorliegenden Planunterlagen sollen die Wohngebäude auf einer Grundfläche von etwa 13,5 m x 28,0 m (Haus A) bzw. 14,5 m x 23,6 m (Haus B) errichtet werden. Die Gründungsebene der Gebäude liegt auf einer Höhe zwischen etwa 737,5 mNN und 738,0 mNN und damit zwischen rund 3,0 m und 5,0 m unter derzeitiger GOK.

Die Zufahrt zur Tiefgarage soll ebenerdig über die im nördlichen Bereich des Planungsgebiets bestehende Ellharter Straße erfolgen. Auch der Hauptzugang zu den Wohnanlagen ist mittels Treppen über die Ellharter Straße geplant. Darüber hinaus soll die Höhendifferenz in diesem Bereich durch die Errichtung von Stützmauern überwunden werden.

Nach den Informationen des Teams Raumordnungsplanung der Kling Consult GmbH, Krumbach, das derzeit im Auftrag der Stadt Kempten den Bebauungsplan aufstellt, soll das im Planungsgebiet anfallende Niederschlagswasser - sofern möglich - vor Ort versickert werden.

Im nördlichen Bereich des Planungsgebiets befindet sich derzeit ein unterkellertes Wohnhaus inkl. Garage. Dieses Gebäude soll im Vorfeld der Neubaumaßnahmen abgebrochen werden. Das derzeit somit teils bebaute und teils als Grünfläche genutzte Planungsgebiet fällt von Süden nach Norden leicht ab und liegt im Bereich der Untersuchungsstellen auf einer Höhe zwischen etwa 742,6 mNN und 740,7 mNN. Im Norden wird die Höhendifferenz zur Ellharter Straße bereits aktuell über eine Stützwand überwunden.

1.2 Vorgang und Auftrag

Mit Schreiben vom 9. September 2019 erteilte die Stadt Kempten dem Baugrundinstitut Kling Consult (BIKC) den Auftrag zur Durchführung einer Baugrunduntersuchung und zur Erstellung eines Baugrundgutachtens entsprechend dem Angebot vom 19. Dezember 2018, Angebots-Nr. 3351-202 und der von Herr Dr. Hagemeister (BIKC) an die Stadt Kempten am 16. September 2019 übermittelten E-Mail.

Das Ziel der Untersuchung ist die Erkundung und Begutachtung des anstehenden Baugrunds mit allgemeiner bautechnischer und bodenmechanischer sowie geologischer und hydrogeologischer Beurteilung zur Erstellung des Bebauungsplans einschließlich der Angabe von Hinweisen und Empfehlungen zur Gebäudegründung, zur Gründung der geplanten Stützwand, zur Versickerung von Niederschlagswasser und zur potentiellen Schadstoffbelastung der angetroffenen Böden mit weiteren grundbautechnischen Hinweisen.

1.3 Unterlagen

- Geologische Übersichtskarte, Blatt CC 8726 Kempten (Allgäu), M 1:200.000, herausgegeben von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Zusammenarbeit mit den Geologischen Landesämtern der Bundesrepublik Deutschland und benachbarter Staaten, Hannover 1983
- Planunterlagen (Grundrisse, Ansichten, Perspektiven) zum geplanten Bauvorhaben, aufgestellt durch die MH Architekten, Kempten im August 2018, bereitgestellt durch das Team Raumordnungsplanung der Kling Consult GmbH, Krumbach im November 2019
- Diverse Informationen des „Bayern-Atlas“ (www.geoportal.bayern.de/bayernatlas/), im Internet bereitgestellte Datenbank des bayerischen Staatsministeriums der Finanzen, für Landesentwicklung und Heimat
- Informationen des „Umwelt-Atlas“ (www.umweltatlas.bayern.de), im Internet bereitgestellte Datenbank des Bayerischen Landesamts für Umwelt (www.lfu.bayern.de) / Informationen der geologischen Karte 1:25.000 im Bereich Kempten

- Ortstermin eines Sachverständigen für Geotechnik des BIKC vom 13. November 2019 mit Festlegung der Lage der Bohransatzpunkte und Klärung weiterer Detailfragen
- Schichtenverzeichnisse, entnommene Proben sowie zeichnerische Auftragung der Bohr- und Sondierprofile einschließlich Lageplan mit eingemessenen Untersuchungsstellen nach Lage und Höhe

1.4 Allgemeiner geologischer Überblick

Nach den Angaben der geologischen Karte und der aktuell durchgeführten Baugrunduntersuchungen stehen im Planungsgebiet Moräneablagerungen (Geschiebemergel) an, die von anthropogenen Auffüllungen und natürlichen Deckschichten überlagert werden. Ein geschlossener Grundwasserspiegel ist im Planungsgebiet in Tiefen zu erwarten, die für die geplanten Baumaßnahmen nicht relevant sind.

2 Durchgeführte Untersuchungen

2.1 Felduntersuchungen

Am 14. und 15. November 2019 wurden von Mitarbeitern des BIKC insgesamt 2 unverrohrte Kleinrammbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1 (KRB 1 und KRB 2, Bohrdurchmesser 80/60 mm) und 7 Sondierungen mit der schweren Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2 (DPH 1 bis DPH 7) abgeteuft. Die Kleinrammbohrungen wurden bis in eine Tiefe von ca. 3,5 m bzw. 6,0 m und die Rammsondierungen bis in Tiefen zwischen rund 2,1 m und 9,0 m unter Ansatzpunkt ausgeführt.

Weiterhin wurden im Planungsgebiet zwischen dem 9. und 14. Januar 2020 durch die JoanniKling GmbH die 2 großkalibrigen Aufschlussbohrungen B 1 und B 2 nach DIN EN ISO 22475-1 (Schappe 178 mm, Verrohrungsdurchmesser 220 mm) durchgeführt. Mit B 1 wurde eine Tiefe von etwa 11,5 m unter GOK erreicht. Aufgrund einer vorhandenen Blockeinlagerung war mit B 2 ab einer Tiefe von etwa 4,6 m unter GOK kein weiter Bohrfortschritt möglich. Der Ansatzpunkt wurde daher ca. 1,2 m in Richtung Osten verschoben und die Bohrung B 2a dann bis in eine Tiefe von ca. 11,8 m unter Ansatzpunkt ausgeführt.

Die Lage der Untersuchungsstellen ist aus dem Lageplan in Anlage 1 ersichtlich. Die Bohr- und Sondierprofile - unter Berücksichtigung der bodenmechanischen Laborversuchsergebnisse - sind in geotechnischen Schnitten in Anlage 2 graphisch dargestellt. Eine Zusammenstellung der Bohrergebnisse als Schichtenverzeichnisse nach DIN EN ISO 22475-1 sowie die Einzelprofilardarstellungen finden sich in Anlage 3.

Die Untersuchungspunkte wurden am 13. November 2019 vor Ort von der Projektbearbeiterin des BIKC in Abstimmung mit einem Mitarbeiter der JoanniKling GmbH festgelegt und hinsichtlich potenzieller Kampfmittelgefährdungen freigemessen. Am 14. November 2019 wurden diese von einem Mitarbeiter des BIKC zudem nach Höhe eingemessen. Als Höhenbezugspunkt diente dabei ein auf der Eilharter Straße nordwestlich des Planungsgebiets vorhandener Kanaldeckel (Kanaldeckelhöhe = 738,34 mNN). Lage und Höhe der Untersuchungspunkte sind in den Anlagen 1 bis 3 eingetragen.

2.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Im bodenmechanischen Labor des BIKC wurden an 8 Bodenproben der Güteklasse 3 - 5 nach DIN EN ISO 22475-1 die folgenden Untersuchungen durchgeführt:

- 8 Bodenansprachen nach DIN EN ISO 14688, DIN 4022 und DIN 18196
- 8 Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4

Eine tabellarische Zusammenstellung der bodenmechanischen Versuchsergebnisse findet sich in Anlage 4. Eine Beurteilung der Versuchsergebnisse erfolgt in Abschnitt 3.1. Es wird darauf hingewiesen, dass es sich bei den Versuchsergebnissen nicht um Grenz-, sondern um Versuchswerte handelt, von denen Abweichungen nach oben und unten möglich sind.

2.3 Chemische Laboruntersuchungen

Für eine erste Einschätzung einer potentiellen Schadstoffbelastung der im Planungsgebiet anstehenden Böden wurden nach ergänzender organoleptischer Ansprache des Bohrguts durch einen Altlastensachverständigen des BIKC insgesamt 2 Bodenmischproben zur analytischen Untersuchung an das chemische Labor AGROLAB, Bruckberg weitergeleitet. Die Mischproben wurden dabei hinsichtlich der nach der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) Tab. II.1.2-2 und Tab. II.1.2-3 vorgegebenen Parameter in der Fraktion < 2 mm untersucht.

Die im bodenmechanischen Labor des BIKC aus den einzelnen Bodenproben hergestellten Bodenmischproben setzen sich wie nachfolgend aufgelistet zusammen:

Auffüllungen und Deckschichten - MP 1:

- KRB 2 / GP 1 / 0,3 m - 0,9 m
- B 2 / GP 2 / 0,6 m - 1,3 m

Moräneablagerungen - MP 2:

- KRB 2 / GP 2 / 0,9 m - 2,0 m
- B 1 / GP 3 / 0,8 m - 1,3 m
- B 1 / KP 1 / 2,0 m - 2,5 m
- B 1 / KP 2 / 4,5 m - 5,5 m
- B 2 / KP 1 / 3,5 m - 4,0 m

Die Zusammenstellung der Protokolle der chemischen Laborversuche findet sich in Anlage 5. Eine Beurteilung der Versuchsergebnisse erfolgt in Abschnitt 3.1. Es wird darauf hingewiesen, dass es sich um Einzelwerte aus einzelnen Aufschlüssen handelt. Höhere und niedrigere Schadstoffgehalte sind generell möglich.

Die Laboruntersuchungen dienen zur Abschätzung von zu erwartenden Schadstoffgehalten zu Ausschreibungszwecken und ersetzen nicht die voraussichtlich erforderlichen baubegleitenden abfalltechnischen Untersuchungen entsprechend den Vorgaben der LAGA PN 98 bzw. dem Merkblatt „Beprobung von Boden und Bauschutt“ des Bayerischen LfU und den außerdem geltenden Vorschriften.

3 Ergebnisse der Untersuchungen und Untergrundbeurteilung

3.1 Untergrund nach den Bohr-, Sondier- und Laborversuchsergebnissen

3.1.1 Auffüllungen und Deckschichten

In allen ausgeführten Kleinrammbohrungen und Aufschlussbohrungen wurden unterhalb einer geringmächtigen Mutterbodenlage bzw. ab GOK bis in eine Tiefe zwischen etwa 0,6 m und 3,0 m unter GOK zunächst anthropogene Auffüllungen angetroffen. Diese setzen sich hinsichtlich ihrer Korngrößenverteilung meist aus schwach kiesigen bis kiesigen, sandigen Schluffen zusammen. Bereichsweise stehen die Auffüllungen auch in Form eines schwach kiesigen Schluff-Sand-Gemisches an. Zudem wurden in den Auffüllungen vereinzelt auch Ziegelreste beobachtet.

Im Bereich von KRB 1 wurden die Auffüllungen durchweg in Form von schwach schluffigen, sandigen Kiesen - teils ebenfalls mit eingelagerten Ziegelresten - erkundet, wobei es sich hier vermutlich um Hinterfüllmaterial des angrenzenden, unterkellerten Bestandgebäudes bzw. der Stützwand handelt. Der Übergang zu den Moräneablagerungen war dabei nicht eindeutig erkennbar.

Darüber hinaus wurde mit der ausgeführten Bohrung B 1 unterhalb der schluffigen Auffüllungen eine ca. 0,3 m dicke Sandsteinschicht durchörtert. Diese wird nur lokal vermutet und bei der bodenmechanischen Beurteilung daher überwiegend nicht weiter berücksichtigt.

Unterhalb der Auffüllungen wurden mit den im südlichen Bereich des Planungsgebiets ausgeführten Bohrungen B 2 und B 2a bis in eine Tiefe von etwa 1,6 m bzw. 2,25 m unter Ansatzpunkt auch natürliche Deckschichten in Form von schwach kiesigen bis kiesigen, sandigen Schluffen aufgeschlossen.

Die bindigen Auffüllungen und Deckschichten weisen eine weiche bis steife Konsistenz auf. Hinsichtlich ihrer plastischen Eigenschaften sind diese nach DIN EN ISO 14688-1 voraussichtlich meist als leicht- bis mittelplastische Tone zu klassifizieren.

Die Ergebnisse der Rammsondierungen belegen die geringe bis mittlere Konsistenz der bindigen Auffüllungen und Deckschichten und lassen auf eine lockere bis teilweise auch annähernd mitteldichte Lagerung der kiesigen Auffüllungen schließen.

Bodenmechanische Laborversuchsergebnisse:

An einer Bodenprobe aus den kiesigen Auffüllungen wurde im bodenmechanischen Labor des BIKC die Korngrößenverteilung ermittelt. Anhand der Körnungslinie wurde nach dem Berechnungsverfahren von SEILER (1973) die Durchlässigkeit abgeschätzt.

		KRB 1 3,0 m
Feinstkornanteil	(< 0,002 mm)	< 5 %
Schlammkornanteil	(< 0,06 mm)	10 %
Sandkornanteil	(0,06 - 2 mm)	25 %
Kieskornanteil	(2 - 60 mm)	65 %
Bodengruppe nach DIN 18196		GU
k-Wert nach SEILER [m/s]		$4,7 \times 10^{-3}$ (*)

(*) Die Durchlässigkeitsberechnung nach SEILER ist hier nur bedingt aussagefähig, da der Ungleichförmigkeitsgrad U jeweils außerhalb des zur Berechnung geforderten Bereichs von $17 < U \leq 100$ liegt.

Bodenmechanische Beurteilung:

Die Auffüllungen und Deckschichten sind mäßig bis stark kompressibel und weisen eine geringe bis mittlere Scherfestigkeit auf. Sie sind nur gering tragfähig und zur Aufnahme von Bauwerkslasten ohne Zusatzmaßnahmen nicht geeignet.

Die aufgeschlossenen Auffüllungen und Deckschichten sind gering bis mittel oder sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 2, F 3) und in schluffiger Ausbildung auch wasserempfindlich (aufweichgefährdet). Nach DIN 18130 sind sie als schwach durchlässig (schluffige Böden) bis stark durchlässig (kiesige Auffüllungen) einzustufen.

Die kiesigen Auffüllungen sind bei nicht zu hohem Schlammkorngehalt gut verdichtbar und für bautechnische Zwecke, wie z.B. Bauwerkshinterfüllungen, Bodenaustauschmaßnahmen etc., geeignet. Die schluffigen Auffüllungen und Deckschichten sind nur schlecht verdichtbar und für bautechnische Zwecke ohne Zusatzmaßnahmen (z.B. Zugabe von hydraulischen Bindemitteln) nicht geeignet. Für den Fall erforderlicher Ramm- oder Rüttelarbeiten muss in den Auffüllungen und Deckschichten von geringen bis mittleren Eindringwiderständen und einer entsprechend leichten bis mittelschweren Ramm- bzw. Rüttelbarkeit ausgegangen werden. Rammunterstützenden Maßnahmen werden jedoch voraussichtlich nicht erforderlich. Größere Steineinlagerungen (z.B. durchbohrte Sandstein-

schichte bei B 1) oder z.B. Beton- und andere Bauschuttreste in den Auffüllungen sind zu erwarten und können Rammhindernisse darstellen.

Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchungen:

An der Bodenmischprobe **MP 1** (Auffüllungen und Deckschichten / Zusammensetzung siehe Abschnitt 2.3) wurden die nach der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) vorgegebenen Parameter in der Fraktion < 2 mm untersucht. Die Bewertung der Laborergebnisse erfolgt gemäß den Anforderungen des in Bayern relevanten Eckpunktepapiers (EPP) zu „Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen“ des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Gesundheit. Bei der Bewertung wurde die Bodenkategorie „Lehm/Schluff“ zugrunde gelegt. Die im Entsorgungs- bzw. Verwertungsfall anzuwendende Bodenkategorie bzw. die endgültige Deklaration kann jedoch erfahrungsgemäß erst nach genauer Bodenansprache im Rahmen einer Haufwerksbeprobung etc. festgelegt werden.

Alle im Feststoff und Eluat untersuchten Parameter der Bodenmischprobe **MP 1** sind im Hinblick auf die Bodenkategorie „Lehm/Schluff“ als unauffällig einzustufen. Aus diesem Grund kann das untersuchte Material aus den Auffüllungen und Deckschichten im Sinne des Eckpunktepapiers als Z 0-Material klassifiziert werden.

Wir empfehlen, die bei den Aushubarbeiten anfallenden und zu verwertenden Böden zu separieren, in Haufwerken zwischenzulagern, nach den einschlägigen Vorgaben zu beproben sowie entsprechende chemische Laboruntersuchungen vornehmen zu lassen, um die rechtlichen Anforderungen zur Verwertung bzw. Deponierung dieser Böden erfüllen zu können. Der Untersuchungsumfang sollte zunächst den Vorgaben der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) zu den „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen – Technische Regeln“ entsprechen. Die Haufwerksbeprobung und Deklarationsanalytik sollte entsprechend den Anforderungen nach LAGA PN 98/Deponie-Info 3 erfolgen.

Bei der Ausschreibung der gewerblichen Leistungen sollte die stoffliche Verwertung bzw. Deponierung von beim Aushub anfallenden Böden entsprechend den jeweiligen Zuordnungswerten der LAGA bzw. des Eckpunktepapiers berücksichtigt werden.

3.1.2 Moräneablagerungen

Unterhalb der Auffüllungen und Deckschichten wurden mit allen durchgeführten Kleinrammbohrungen und Aufschlussbohrungen bis zur Endteufe zwischen 3,5 m und 11,8 m erwartungsgemäß Moräneablagerungen aufgeschlossen. Mit B 2 und KRB 2 war dabei eine größere Aufschlusstiefe aufgrund von Rammhindernissen bzw. von sehr hohen Rammwiderständen verfahrensbedingt nicht möglich.

Die aufgeschlossenen Moräneablagerungen setzen sich hinsichtlich ihrer Korngrößenverteilung aus schwach bis stark schluffigen, sandigen bis stark sandigen, schwach steinigen bis steinigen und teils schwach tonigen Kiesen zusammen. Bereichsweise wurden diese auch in Form von schluffigen bis stark schluffigen, schwach kiesigen Sanden erkundet. Zudem wurden lokal Blockanteile bzw. diagenetisch verfestigte Lagen angetroffen.

Die Ergebnisse der Rammsondierungen und Bohrlochsondierungen (BDP) lassen auf eine mitteldichte bis sehr dichte Lagerung der kiesigen Moräneablagerungen schließen. Lokal sehr hohe Rammwiderstände deuten auf Stein- und Blockeinlagerungen bzw. auf verfestigte Lagen hin.

Bodenmechanische Laborversuchsergebnisse:

An 7 Bodenproben aus den Moräneablagerungen wurde im bodenmechanischen Labor des BIKC die jeweilige Korngrößenverteilung ermittelt. Sofern hinsichtlich der Anwendungsvoraussetzungen möglich, wurde anhand der Körnungslinien nach dem Berechnungsverfahren von SEILER (1973) bzw. nach dem Verfahren des "U.S. Bureau of Soil classification" (USBR) jeweils die Durchlässigkeit der Moräneablagerungen abgeschätzt.

	KRB 1 4,0 m	KRB 2 3,5 m	B 1 2,5 m
Feinstkornanteil (< 0,002 mm)	5 %	6 %	< 5 %
Schlämmkornanteil (< 0,06 mm)	26 %	34 %	16 %
Sandkornanteil (0,06 - 2 mm)	30 %	19 %	19 %
Kieskornanteil (2 - 60 mm)	44 %	47 %	65 %
Bodengruppe nach DIN 18196	GU*	GU*	GU*
k-Wert nach SEILER [m/s]	1,7x10 ⁻⁵ (*)	6,1x10 ⁻⁶ (*)	9,9x10 ⁻⁴ (*)
k-Wert nach USBR [m/s]	1,1x10 ⁻⁶	2,7x10 ⁻⁷	-

(*) Die Durchlässigkeitsberechnung nach SEILER ist hier nur bedingt aussagefähig, da der Ungleichförmigkeitsgrad U jeweils außerhalb des zur Berechnung geforderten Bereichs von 17 < U ≤ 100 liegt.

	B 1 5,5 m	B 1 10,2 m	B 2 4,0 m	B 2a 9,0 m
Feinstkornanteil (< 0,002 mm)	< 5 %	-	< 10 %	-
Schlammkornanteil (< 0,06 mm)	17 %	36 %	28 %	21 %
Sandkornanteil (0,06 - 2 mm)	18 %	19 %	18 %	22 %
Kieskornanteil (2 - 60 mm)	58 %	45 %	54 %	39 %
Steinanteil (> 60 mm)	7 %	-	-	18 %
Bodengruppe nach DIN 18196	GU*	GU*	GU*	GU*
k-Wert nach SEILER [m/s]	5,0x10 ⁻⁴ (*)	-	1,9x10 ⁻⁵ (*)	-
k-Wert nach USBR [m/s]	2,3x10 ⁻⁵	-	9,7x10 ⁻⁷	-

(*) Die Durchlässigkeitsberechnung nach SEILER ist hier nur bedingt aussagefähig, da der Ungleichförmigkeitsgrad U jeweils außerhalb des zur Berechnung geforderten Bereichs von $17 < U \leq 100$ liegt.

Bodenmechanische Beurteilung:

Die mitteldicht bis sehr dicht gelagerten Moräneablagerungen sind nur gering kompressibel und weisen eine hohe bis sehr hohe Scherfestigkeit auf. Sie sind gut tragfähig und zur Aufnahme von Bauwerkslasten gut geeignet.

Die aufgeschlossenen Moräneablagerungen sind gering bis mittel oder sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 2, F 3) und nach DIN 18130 überwiegend als schwach durchlässig bis durchlässig einzustufen.

Die meist kiesig ausgebildeten Moräneablagerungen sind aufgrund des überwiegend relativ hohen Schlammkorngehalts nur mäßig verdichtbar und für bautechnische Zwecke, wie z.B. Bauwerkshinterfüllungen, Bodenaustauschmaßnahmen etc., insgesamt nur bedingt geeignet. Für den Fall erforderlicher Ramm- oder Rüttelarbeiten muss in den Moräneablagerungen von hohen bis sehr hohen Eindringwiderständen und einer entsprechend schweren bis sehr schweren Ramm- bzw. Rüttelbarkeit ausgegangen werden. Rammunterstützende Maßnahmen (z.B. Vorbohren, Spülhilfe oder auch Austauschbohrungen) werden erforderlich sein. Größere Stein- und Blockeinlagerungen sind zu erwarten und werden Rammhindernisse darstellen.

Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchungen:

An der Bodenmischprobe **MP 2** (Moräneablagerungen / Zusammensetzung siehe Abschnitt 2.3) wurden die nach der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) vorgegebenen Parameter in der Fraktion < 2 mm untersucht. Die Bewertung der Laborergebnisse erfolgt auch hier gemäß den Anforderungen des Eckpunktepapiers.

Bei der Bewertung wurde aufgrund des relativ hohen Schlämmkorngehalts die Bodenkatégorie "Lehm/Schluff" zugrunde gelegt. Die im Entsorgungs- bzw. Verwertungsfall anzuwendende Bodenkatégorie bzw. die endgültige Deklaration kann jedoch erfahrungsgemäß erst nach genauer Bodenansprache im Rahmen einer Haufwerksbeprobung etc. festgelegt werden.

Alle im Feststoff und Eluat untersuchten Parameter der Bodenmischprobe **MP 2** sind im Hinblick auf die Bodenkatégorie "Lehm/Schluff" als unauffällig einzustufen. Aus diesem Grund kann das untersuchte Material aus den Moräneablagerungen im Sinne des Eckpunktepapiers als Z 0-Material klassifiziert werden.

Mit den beim Aushub anfallenden Böden aus den Moräneablagerungen sollte im Hinblick auf eine durchzuführende Entsorgung / Verwertung generell entsprechend den Angaben in Abschnitt 3.1.1 weiter verfahren werden. Auch sollten die Hinweise zur Ausschreibung dieser Leistungen entsprechend berücksichtigt werden.

3.2 Hydrogeologische Verhältnisse

Während der Felduntersuchungen im November 2019 und Januar 2020 wurde mit den ausgeführten Kleinrammbohrungen (KRB 1 und KRB 2) und Aufschlussbohrungen (B 1 und B 2) bis zur Endteufe zwischen etwa 3,5 m und 11,5 m unter Ansatzpunkt erwartungsgemäß kein flächig ausgebildetes Grundwasservorkommen erkundet. Dieses ist im Planungsgebiet nach vorliegender Datengrundlage auch erst in größeren, für das Bauvorhaben nicht relevanten Tiefen zu erwarten.

Lediglich mit der Bohrung B 2a wurde innerhalb der sandigen Moräneablagerungen in einer Tiefe von etwa 8,0 m unter GOK (entsprechend einer Höhe von ca. 734,5 mNN) ein lokal ausgebildetes Schichtwasservorkommen angetroffen. Nach einer Wartezeit von ca. 18 Stunden wurde dabei ein Spiegelanstieg von etwa 85 cm festgestellt.

Nach allgemeiner Erfahrung und wie mit den Felduntersuchungen nachgewiesen ist in den vorliegenden Böden je nach Jahreszeit und Witterung periodisch mit Sicker- und Schichtwasser zu rechnen, das sich vor bzw. auf weniger wasserdurchlässigen Schichten sammeln und aufstauen kann.

3.3 Bodenkenngrößen

Eine tabellarische Zusammenstellung der Bodenkenngrößen ist in Tabelle 1 auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse sowie auf Grundlage allgemeiner und örtlicher Erfahrung mit vergleichbaren Böden und geologischen Schichten erarbeitet. Die Werte gelten für die beschriebenen Hauptbodenschichten im ungestörten Lagerungsverband, d. h. ohne z. B. baubedingte Auflockerungen oder Vernässungen.

Setzungsberechnungen sollten, um einen Überblick über die Schwankungsbreite der wahrscheinlichen Setzungen und über mögliche Setzungsunterschiede zu erlangen, grundsätzlich mit beiden Grenzwerten der in Tabelle 1 dargestellten Bodenkenngrößen durchgeführt werden. Für weitere erdstatische Berechnungen können die angeführten Mittelwerte herangezogen werden. Abweichungen von den Tabellenwerten sind mit dem Sachverständigen für Geotechnik abzustimmen.

BODENART	WICHTE		SCHERPARAMETER			STEIFE-MODUL E _s [MN/m ²]
	über	unter	Anfangs-	Endzustand		
	Wasser		Kohäsion	Kohäsion	Reibungs-	
	γ	γ'	undränniert	c'	winkel	
	[kN/m ³]	[kN/m ³]	c _u	[kN/m ²]	φ'	
			[kN/m ²]	[kN/m ²]	[°]	
Auffüllungen						
kiesig i. M.	19 - 21 20	10 - 12 11	- -	- -	30 - 35 32,5	10 - 40 25
Auffüllungen und Deckschichten						
schluffig i. M.	18 - 20 19	8 - 10 19	20 - 50 30	3 - 1 2	22,5 - 27,5 25	3 - 6 4
Moräneablagerungen						
kiesig i. M.	19 - 21 20	10 - 12 11	- -	- -	32,5 - 37,5 35	50 - 100 75

Tabelle 1: Bodenkenngrößen

3.4 Homogenbereiche nach DIN 18300:2016

Nach den Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) der VOB/C, Ausgabe 2016 ist der Baugrund in Homogenbereiche einzuteilen. Eine tabellarische Zusammenstellung der Homogenbereiche nach DIN 18300:2016 (Erdarbeiten) für die geotechnische Kategorie GK 2 ist in der Tabelle in Anlage 6 des vorliegenden Baugrundgutachtens auf Grundlage der aktuellen Untersuchungsergebnisse und allgemeiner und örtlicher Erfahrung mit vergleichbaren Böden und geologischen Schichten erarbeitet.

Die aufgeschlossenen Böden werden in die 2 Homogenbereiche A (schluffige Auffüllungen und Deckschichten) und B (kiesige Auffüllungen und Moräneablagerungen) eingeteilt. Der Mutterboden ist separat nach DIN 18320:2016 zu erfassen. Die lokal angetroffenen sandigen Moräneablagerungen werden bei den Bauarbeiten im Hinblick auf ihre tiefe Lage nicht angetroffen und dementsprechend keinem Homogenbereich zugeordnet.

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass Bohrungen und Sondierungen nur punktförmig über Baugrund und Homogenbereiche Aufschluss geben. Schichtverlauf und Schichtmächtigkeiten können naturgemäß variieren. Der genaue Umfang von Massen und dazugehörigen Homogenbereichen ergibt sich erst im Zuge der Erdarbeiten.

Es wird darauf hingewiesen, dass die in der angefügten Tabelle zu den jeweiligen Homogenbereichen angegebenen Bodenkennwerte jeweils nur auf die angetroffenen, von äußeren Einflüssen wie z.B. Wasserzutritt etc. unbeeinflussten Untergrundverhältnisse zutreffen. Wir empfehlen daher, bei der Ausschreibung der gewerblichen Leistungen entsprechende Bodenveränderungen (z.B. breiige bindige Böden) zu berücksichtigen.

3.5 Erdbebenzone nach DIN EN 1998-1/NA und DIN 4149:2005

Der Bebauungsbereich liegt der DIN EN 1998-1/NA und DIN 4149 zufolge in der Erdbebenzone 0 (Untergrundklasse S), in der gemäß dem zugrunde gelegten Gefährdungsniveau rechnerisch die Intensitäten $I \geq 6$ und $< 6,5$ zu erwarten sind. Der Lastfall Erdbeben muss nach den Ausführungen der DIN EN 1998-1/NA und DIN 4149 nicht berücksichtigt werden.

4 Bautechnische Folgerungen

4.1 Gebäudegründung

Detaillierte Angaben zur Gebäudegründung liegen derzeit noch nicht vor. Nach den vorliegenden Planunterlagen kommt die Unterkante der Bodenplatten des Kellergeschosses bzw. der Tiefgarage auf einer Höhe zwischen etwa 737,5 mNN (Bereich "Haus A") und 738,0 mNN (Bereich "Haus B") zu liegen.

Nach den Baugrunduntersuchungsergebnissen stehen in der Gründungsebene dann überwiegend bereits die tragfähigen Moräneablagerungen an. Die Gebäude können in diesem Fall nach einer Nachverdichtung der Aushubsohle auf Einzel- und Streifenfundamenten oder auf durchgehenden, tragenden und elastisch gebetteten Bodenplatten (Plattengründung) ohne weitere Zusatzmaßnahmen gegründet werden. Um die Aushubsohle vor baubedingten Auflockerungen und Störungen schützen zu können, empfiehlt sich jedoch generell der Einbau einer Sauberkeitsschicht.

Im vorliegenden Fall ist aufgrund der teils relativ schlämmkornreichen und damit Wassereempfindlichen Moräneablagerungen auch besonders darauf zu achten, dass während der Gründungsarbeiten kein Niederschlags- und/oder Sicker- und Schichtwasserzutritt zur Gründungsebene und damit kein Aufweichen der hier anstehenden Böden erfolgt. Die Aushubmaßnahmen sollten daher generell nur bei trockener Witterung ausgeführt werden.

Sofern in der geplanten Gründungsebene noch Auffüllungen anstehen (z.B. KRB 1 und DPH 1) sind diese voraussichtlich vollständig zu entfernen und mit geeignetem Bodenaustauschmaterial zu ersetzen. Grundsätzlich sollte die Aushubsohle im Zuge der Baumaßnahmen jedoch durch einem Sachverständigen für Geotechnik abgenommen werden, um die Erfordernis von derartigen Zusatzmaßnahmen weiter abstimmen zu können.

Als Bodenaustauschmaterial sollte dann gut verdichtbares Ersatzmaterial, wie z.B. Kiessand der Bodengruppen GU (Schlammkorngehalt < 10 %) oder GW nach DIN 18196 oder entsprechendes gebrochenes Schottermaterial, verwendet werden. Es sollte in Lagen von nicht über 25 cm Dicke eingebracht und auf mindestens mitteldichte Lagerung im Sinne der DIN 1054 verdichtet werden. Zur Sicherstellung einer ausreichenden Lastaus-

breitung sollte eine Verbreiterung des Austauschmaterials mit zunehmender Tiefe unter einem Winkel von 45° vorgenommen werden.

Das Bodenaustauschmaterial ist so gut zu verdichten, dass auf dessen OK mittels statischer Plattendruckversuche nach DIN 18134 ein Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verhältnis von $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,3$ nachgewiesen werden kann.

4.1.1 Einzel- und Streifenfundamente

Zur Bemessung von Einzel- und Streifenfundamenten kann für Regelfälle nach DIN 1054:2010 der Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ nach Tabelle A 6.6 der DIN 1054:2010 (Anlage 7) ermittelt werden. Hierbei kann von halbfester bis fester Konsistenz ausgegangen werden. Bei den angegebenen Werten handelt es sich um Bemessungswerte des Sohlwiderstands, nicht um aufnehmbare Sohldrücke nach DIN 1054:2005 und nicht um zulässige Bodenpressungen nach DIN 1054:1976.

Die in der Tabelle genannten Werte können jedoch nur zur Bemessung herangezogen werden, wenn die Anwendungsvoraussetzungen der DIN 1054:2010 nach A 6.10.1 hinsichtlich der auf das Fundament einwirkenden Lasten (Neigung der Sohldruckresultierenden ($H/V \leq 0,2$), Lage bzw. Ausmittigkeit der Sohldruckresultierenden, Erfüllung des Nachweises gegen Gleichgewichtsverlust durch Kippen etc.) eingehalten werden. Im Fall einer Neigung der Sohldruckresultierenden $H/V \approx 0$ kann der Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ in Rücksprache mit dem Sachverständigen für Geotechnik voraussichtlich noch etwas erhöht werden.

Bei Ausnutzung der Tabelle A 6.6 ist nach einer ersten überschlägigen Setzungsberechnung mit Setzungen $< 2,0 \text{ cm}$ zu rechnen.

Für die zwischen den Fundamenten liegenden Bodenplatten wird die Bemessung nach einem Verfahren der elastischen Bettung zweckmäßig. Hierbei kommen das Bettungsmodulverfahren und das Steifemodulverfahren in Betracht. Es sollte bevorzugt das Steifemodulverfahren zur Anwendung kommen. Die der Berechnung zugrunde zu legenden Bodenkenngrößen können der tabellarischen Zusammenstellung in Tabelle 1 entnommen werden. Bei einer Berechnung nach dem Bettungsmodulverfahren empfiehlt sich die Bestimmung der Bettungsmoduln auf Grundlage der genauen Plattenabmessungen und -belastungen mittels einer Setzungsberechnung.

Zur Vorbemessung der Bodenplatte kann im Hinblick auf die zu erwartenden geringen Lasten zunächst von einem Bettungsmodul von $k_s = 20 \text{ MN/m}^3$ (Bodenpressungen von 10 kN/m^2 bis 30 kN/m^2) ausgegangen werden. Die Bodenplatten sind in diesem Fall vollständig von den Fundamenten bzw. den Stützen abzufügen.

Zur Sicherstellung einer ausreichenden Frostsicherheit der Bodenplatte im Einfahrtsbereich der Tiefgarage sollte bis in eine Tiefe von 1,2 m unter späterer GOK die Anordnung eines Kiespakets mit frostsicherem Material in Betracht gezogen werden.

Sollte in der Tiefgarage alternativ zu einer Bodenplatte das Verlegen eines Pflasterbelags in Betracht gezogen werden, empfiehlt es sich unter diesem zur Stabilisierung und zur Gewährleistung einer ausreichenden Entwässerung (siehe auch Abschnitt 4.4) ein ca. 0,4 m dickes Kiespaket entsprechend der im Abschnitt 4.1 genannten Anforderungen einzubauen.

Das Kiespaket ist dann in Anlehnung an die RStO 12 so gut zu verdichten, dass auf dessen OK mittels statischer Plattendruckversuche nach DIN 18134 ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verhältnis von $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$ nachgewiesen werden kann.

4.1.2 Plattengründung (tragende Bodenplatte)

Sollten die Gebäude über durchgehende, tragende und elastisch gebettete Bodenplatten (Plattengründung) gegründet werden, so kann zur Vorbemessung bei einem Spannungsbereich zwischen 80 kN/m^2 und 130 kN/m^2 (Erfahrungswerte) zunächst von einem Bettungsmodul $k_s = 10 \text{ MN/m}^3$ ausgegangen werden. Unter den tragenden, hochbelasteten Außenwänden bzw. Stützen kann der Bettungsmodul in einem Streifen von 1,5 m Breite bzw. in einem Kreis mit Radius 1,5 m um 30 % erhöht werden. Generell handelt es sich bei dem angegebenen Wert jedoch nicht um einen endgültigen Bemessungswert. Diese sollte durch detaillierte Setzungsberechnungen ermittelt werden. Nach einer ersten überschlägigen rechnerischen Setzungsabschätzung ist bei den o.g. Bodenpressungen mit Setzungen $< 1,5 \text{ cm}$ zu rechnen.

Auch bei einer Plattengründung sollte zur Sicherstellung einer ausreichenden Frostsicherheit der Bodenplatte im Einfahrtsbereich der Tiefgarage die Anordnung eines Kiespakets mit frostsicherem Material in Betracht gezogen werden, die bis 1,2 m unter späterer GOK reicht.

4.2 Gründung der Stützwand

Nach den vorliegenden Planunterlagen wird im nördlichen Bereich des Planungsgebiets die Höhendifferenz zwischen Ellharter Straße und späterer GOK im Bereich der Wohnanlage durch die Errichtung einer Stützmauer überwunden. Detaillierte Informationen hierzu liegen derzeit jedoch noch nicht vor. Im Hinblick auf die große Höhendifferenz ($\geq 3,0$ m) gehen wir davon aus, dass die Errichtung einer Winkelstützwand erforderlich wird.

Nach der Baugrunduntersuchungsergebnissen kommt die Gründungsebene der Winkelstützwand bei frostfreier Tiefe (1,0 m unter späterer GOK) überwiegend in den Moräneablagerungen zu liegen. Eine Flachgründung der Stützmauer kann in diesem Fall nach einer Nachverdichtung der Aushubsohle voraussichtlich ohne besondere Zusatzmaßnahmen erfolgen. Auch hier sollten die Aushub- und Gründungsarbeiten jedoch nur bei trockener Witterung ausgeführt werden.

Sofern in der Gründungsebene noch Auffüllungen anstehen (z.B. KRB 1 und DPH 1) sind diese voraussichtlich ebenfalls zu entfernen und mit geeignetem Bodenaustauschmaterial zu ersetzen. Zum Bodenaustauschmaterial, dessen Einbau und Verdichtung gelten die im Abschnitt 4.1 genannten Hinweise und Empfehlungen entsprechend. Die Aushubsohle sollte hier im Zuge der Baumaßnahmen durch einen Sachverständigen für Geotechnik abgenommen werden, um die Erfordernis von derartigen Zusatzmaßnahmen abstimmen zu können.

Die vorgesehene Stützwand ist im Zuge der weiteren Planung auf ihre äußere und innere Standsicherheit zu bemessen. Für die Stützwand sind im Hinblick auf die äußere Standsicherheit der Stützkonstruktionen folgende Nachweise zu führen:

- Grundbuch nach DIN EN 1997-1 / DIN 1054 / DIN 4017 (GEO-2)
- Gleiten nach DIN EN 1997-1 / DIN 1054 (GEO-2)
- Kippen (stark exzentrische Belastung) nach DIN EN 1997-1 / DIN 1054 (EQU)
- Böschungsgesamtstandsicherheitsnachweise nach DIN EN 1997-1 / DIN 1054 / DIN 4084 (GEO-3)

Für die oben beschriebenen Nachweise in den Grenzzuständen GEO-2 und EQU wird in der Regel der aktive Erddruck infolge der Eigenlast des Hinterfüllmaterials und anderen

vorhandenen Auflasten in einem vertikalen Schnitt an der Rückseite des liegenden Schenkels angesetzt. Zur Bemessung der stehenden Schenkel (innere Standsicherheit) ist der erhöhte aktive Erddruck $(E_a + E_0) / 2$ anzusetzen. Zusätzlich ist ggf. der Verdichtungserddruck zu berücksichtigen. Beim Nachweis der inneren Standsicherheit sind bei den Winkelstützwänden die Stahlbetonbauteile nachzuweisen. Dies erfolgt durch eine ausreichende Dimensionierung der Wände und der Bewehrung unter Berücksichtigung der Einwirkungen.

Eine ausreichende Entwässerung der Winkelstützwände ist durch die Anordnung von Dränagen mit ausreichender Vorflut in Kombination mit ausreichend durchlässigem Hinterfüllmaterial sicherzustellen. Die Art und Einbauqualität des Hinterfüllmaterials ist zudem abhängig von der späteren Geländenutzung oberhalb der Stützwand. Hier empfiehlt sich eine weitere Abstimmung mit einem Sachverständigen für Geotechnik.

4.3 Baugrubenumschließung und Wasserhaltung

Bei ausreichend Platzangebot, sofern sich im Nahbereich keine Bestandsbebauung oder verformungsempfindlichen Rohre und Leitungen befinden und sofern das Gelände neben der Böschungskante nicht steiler als 1:10 ansteigt, dürfen die für die Baugruben erforderlichen Baugrubenböschungen gemäß DIN 4124:2012 bis 5,0 m Tiefe bei den vorliegenden Böden nicht steiler als 45° angelegt werden.

Der Nahbereich der Baugrube sollte entsprechend der nachfolgenden Abbildung 1 unter einem Winkel von 30° zur Horizontalen vom Eckpunkt der Baugrube angenommen werden.

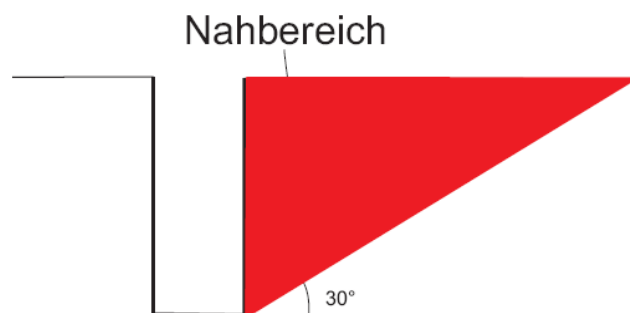


Abb. 1: Nahbereich von Baugruben

Die DIN 4124 schreibt im Allgemeinen einen rechnerischen Gesamtstandsicherheitsnachweis vor, wenn besondere Einflüsse, wie z.B. Verkehrslasten (Baukräne), Bauwerkslasten, Erschütterungen, Wasserzutritte, Störungen des Bodengefüges usw., die Standsicherheit gefährden oder die Baugrube eine Tiefe > 5 m aufweist. Im Zweifelsfall sollte die Standsicherheit durch einen Sachverständigen für Geotechnik geprüft werden. Ggf. wird ein Abflachen der Böschungen oder ein Verbauen der Baugrube erforderlich.

Im Hinblick auf die im Planungsgebiet vorhandenen Grundwasserverhältnisse (siehe Abschnitt 3.2.) werden bei den Bauarbeiten keine besonderen Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich. Vorsorglich sollte jedoch zur Ableitung von Oberflächen- und Sickerwasser eine Wasserhaltung mit gut ausgefiltertem Pumpensumpf und evtl. Dränleitungen vorgehalten werden.

4.4 Gebäudeabdichtung

Sämtliche unter das zukünftige Gelände einbindenden Bauteile müssen ausreichend abgedichtet werden. Nach DIN 18533-1 ist auch oberhalb des geschlossenen Grundwasserspiegels eine Abdichtung gegen die Wassereinwirkungsklasse W2-E (Einwirkung von drückendem Wasser) erforderlich, wenn der Untergrund aus weniger durchlässigem Bodenmaterial ($k < 1 \times 10^{-4}$ m/s) besteht, da ein Aufstauen von Schicht- und Sickerwasser nicht ausgeschlossen werden kann. Lediglich bei der Anordnung einer Dränung nach DIN 4095 wäre in diesem Fall eine Abdichtung gegen die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E (Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Dränung) der DIN 18533-1 ausreichend.

Im vorliegenden Fall stehen unter den Wohngebäuden Böden an, die meist eine Durchlässigkeit von $k < 1 \times 10^{-4}$ m/s aufweisen. Um die Abdichtung gegen die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E der DIN 18533-1 gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden ausbilden zu können, wird die Anordnung einer Dränschicht nach DIN 4095 erforderlich.

Die Dränschicht ist generell filterstabil auszubilden und mit ausreichender Vorflut zu versehen, damit das anfallende Wasser abgeleitet werden kann. Bei der Ausführung der Dränschicht und der Hinterfüllung sind die Hinweise der DIN 4095 zu beachten. Eine dauerhafte Ableitung von Sicker- und Schichtwasser über Dränagen ist anzeige- und genehmigungspflichtig.

Alternativ sind die erdberührten Bauteile als WU-Konstruktion auszubilden oder gegen die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E der DIN 18533-1 (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser ≤ 3 m Eintauchtiefe) abzudichten. Ein Pflasterbelag kann dann in der Tiefgarage jedoch nicht ausgeführt werden.

4.5 Versickerung

Als Grenzwerte für die Versickerung von Niederschlagswasser gelten nach dem DWA-Arbeitsblatt A 138 vom April 2005 Durchlässigkeitsbeiwerte von $k_f = 1 \times 10^{-3}$ m/s und $k_f = 1 \times 10^{-6}$ m/s. Bei k_f -Werten $\geq 1 \times 10^{-3}$ m/s ist eine ausreichende Aufenthaltszeit im Sickerraum nicht gewährleistet, bei Werten von $k_f < 1 \times 10^{-6}$ m/s wird die Versickerungsanlage zu lange eingestaut.

Die anhand der Sieblinienauswertungen nach SEILER (1973) für die kiesigen Moräneablagerungen abgeschätzten Durchlässigkeitsbeiwerte liegen zwischen $6,1 \times 10^{-6}$ m/s und $9,9 \times 10^{-4}$ m/s. Unter Berücksichtigung des nach DWA-Arbeitsblatt A 138 anzusetzenden Korrekturwertes (0,2) liegt die Durchlässigkeit der Kiese zwischen $1,2 \times 10^{-6}$ m/s und $2,0 \times 10^{-4}$ m/s. Damit weisen diese bei der gewählten Berechnungsmethode im Planungsgebiet eine zur Versickerung von Niederschlagswasser noch geeignete Durchlässigkeit auf.

Mit der Sieblinienauswertung nach USBR wurden für die Moräneablagerungen teilweise jedoch auch geringere und damit zur Versickerung von Niederschlagswasser nicht mehr geeignete Durchlässigkeiten ($k_f < 1 \times 10^{-6}$ m/s) abgeschätzt. Aus diesem Grund sind im Zuge der weiteren Planungen, im Bereich vorgesehener Versickerungsanlagen in jedem Fall ergänzende Baggerschürfe bis zur geplanten Sohle der Versickerungseinrichtungen auszuführen und durch ergänzende Sohlproben bzw. besser noch durch Eingießversuche/Sickerversuche in den Schürfen die Sickerfähigkeit der Moräneablagerungen in diesem Bereich ergänzend zu prüfen. Der finale Durchlässigkeitsbeiwert für die Bemessung der Versickerungseinrichtungen ist dann nach Vorlage dieser Ergebnissen zu ermitteln.

Zur Vorbemessung der Versickerungseinrichtungen kann zunächst jedoch ein mittlerer k_f -Wert von $k_f = 1 \times 10^{-5}$ m/s angenommen werden. Im Hinblick auf die im Untergrund unterschiedliche Zusammensetzung der Moräneablagerungen (schlammkornarm - schlammkornreiche Böden) empfehlen wir bei der Planung der Versickerungsanlagen No-überläufe vorzusehen.

Von einer Versickerung in den Auffüllungen, Deckschichten und sehr schlämmkornreichen Moräneablagerungen ist generell abzusehen. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass die Seitenflächen von Versickerungseinrichtungen dann voraussichtlich als nicht sickerfähig eingestuft werden müssen. Die Aushubsohlen / Sohlen der Versickerungsanlagen sind in jedem Fall durch einen Sachverständigen für Geotechnik im Zuge der Bauarbeiten abzunehmen.

Bei den im Planungsgebiet vorherrschenden Grundwasserverhältnissen kann davon ausgegangen werden, dass die hinsichtlich der nach DWA-Arbeitsblatt A138 geforderten Sohlabstände der Versickerungsanlage zum mittleren höchsten Grundwasserspiegel (MHGW) eingehalten werden.

Hinsichtlich ggf. notwendiger Vorbehandlungsmaßnahmen zur Versickerung bzw. zum Ableiten der Niederschlagsabflüsse ist das DWA M 153 „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“ von 2007, korrigierte Version von 2012 zu beachten. Um einem Versagen der einzelnen Versickerungsanlagen vorzubeugen, empfiehlt es sich jeweils einen Notüberlauf (z. B. Kanal, Vorflut) vorzusehen.

Gemäß der „Verordnung über die erlaubnisfreie schadlose Versickerung von gesammeltem Niederschlagswasser (Niederschlagswasser-Freistellungsverordnung-NwFreiV)“ vom Oktober 2008 des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz kann anfallendes Niederschlagswasser erlaubnisfrei versickert werden, wenn u. a.:

- an eine Versickerungsanlage höchstens 1.000 m² befestigte Fläche angeschlossen werden
- angeschlossene, mit Kupfer-, Zink- oder Bleiblech gedeckte Dachflächen eine Größe von weniger als 50 m² aufweisen
- außerhalb von Wasserschutz- und Heilquellenschutzgebieten und von Altlasten und Altlastenverdachtsflächen versickert wird
- auf den angeschlossenen Flächen nicht regelmäßig mit wassergefährdenden Stoffen umgegangen wird

Die Einleitung in Oberflächengewässer (z. B. Gräben) ist gem. den „Technischen Regeln zum schadlosen Einleiten von gesammeltem Niederschlagswasser in oberirdische Gewässer (TRENOG)“ des BayStMLU nicht erlaubnisfrei.

4.6 Weitere Entwurfs- und Ausführungshinweise

Frostsicherheit

Als Mindestgründungstiefe für alle Bauteile sollte aus Frostsicherheitsgründen 1,0 m unter späterer GOK eingehalten werden. Beim Bauen in kalter Jahreszeit sind Maßnahmen gegen das Eindringen des Frostes in den frostgefährdeten Gründungsbereich zu treffen.

Hinterfüllung

Die Hinterfüllung und Überschüttung von Bauwerken sollte nach den Anforderungen der ZTVE-StB 09 erfolgen. Auf einen ordnungsgemäßen Einbau und eine ausreichende Verdichtung des hinterfüllten Bodenmaterials ($D_{Pr} \geq 100 \%$) einschließlich der durchzuführenden Verdichtungskontrollen ist zu achten.

Erddruck auf Außenwände

Bei lagenweisem Einbau und ordnungsgemäßer Verdichtung von Kies-Sand-Material (Bodengruppen GU (Schlammkorngelalt max. 10 %) oder GW nach DIN 18196 oder entsprechendes gebrochenes Schottermaterial) sind für die Bemessung der Bauwerksaußenwände folgende Erddruckannahmen anzusetzen:

$$\begin{aligned}\gamma/\gamma' &= 21/12 \text{ kN/m}^3 \\ \varphi' &= 35^\circ \\ c' &= 0\end{aligned}$$

Es gilt im Allgemeinen der Erdruehdruck E_0 .

Bauablauf

Tiefer reichende Baugruben sollten zur Risikobegrenzung vor Herstellung benachbarter höher liegender Bauwerksgründungen soweit wieder verfüllt sein, dass negative Einflüsse auf die höher liegenden Baukörper nicht möglich sind. Wiederverfüllungen, auf bzw. in

denen Baukörper zu gründen sind, sind ausreichend zu verdichten und mittels Dichtekontrollen zu überprüfen.

Sicherheitsmaßnahmen

Bei allen Erdarbeiten und grundbaulichen Maßnahmen sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten, vor allem die Sicherheitsvorschriften der Bauberufsgenossenschaft und die Ausführungen der DIN 4124.

Kampfmittelfreiheit

Es ist bekannt, dass im Planungsgebiet Kampfmittelfunde nicht ausgeschlossen werden können. Das Planungsgebiet ist somit vor Beginn der Arbeiten einer detaillierten Kampfmitteluntersuchung zur unterziehen. Ggf. sind die Aushubarbeiten von einem Kampfmittelexperten zu begleiten.

5 Schlussbemerkungen

Das vorliegende Baugrundgutachten beschreibt und beurteilt die angetroffenen Baugrund- und Grundwasserverhältnisse, nimmt die geologischen, bodenmechanischen und bautechnischen Klassifizierungen vor und erarbeitet die für die erdstatischen Berechnungen erforderlichen Bodenkenngößen. Darüber hinaus werden Vorschläge zur Bauwerksgründung, zur Gründung der Stützwand, zur Versickerung von Niederschlagswasser, zur potenziellen Schadstoffbelastung der angetroffenen Böden und Empfehlungen zur Planung und Bauausführung gegeben. Damit sind von den am Bau Beteiligten die Ergebnisse der Baugrunderkundung in die weitere Planung einzuarbeiten.

Bei der Bauausführung empfiehlt sich dringend eine sorgfältige Überwachung der Erd- und Gründungsarbeiten mit Vergleich der angetroffenen Böden mit den Ergebnissen der Baugrunduntersuchung, da Abweichungen des Untergrunds zu den Untersuchungsstellen nicht auszuschließen sind.

6 Verfasser

Baugrundinstitut Kling Consult

Krumbach, 13. Februar 2020

M. Sc. Civil Eng. Besmira Mehmeti
(Projektleiterin)

M. Sc. (TUM) Ulrich Schorer
(Projektmitarbeiter)

Die Veröffentlichung des Gutachtens einschließlich aller Anlagen, auch gekürzt oder auszugsweise, bedarf der ausdrücklichen schriftlichen Genehmigung der Kling Consult GmbH.



Legende

- B 1 Bohrung (B)
- KRB 1 Kleinrammbohrung (KRB)
- DPH 1 Schwere Rammsondierung (DPH)



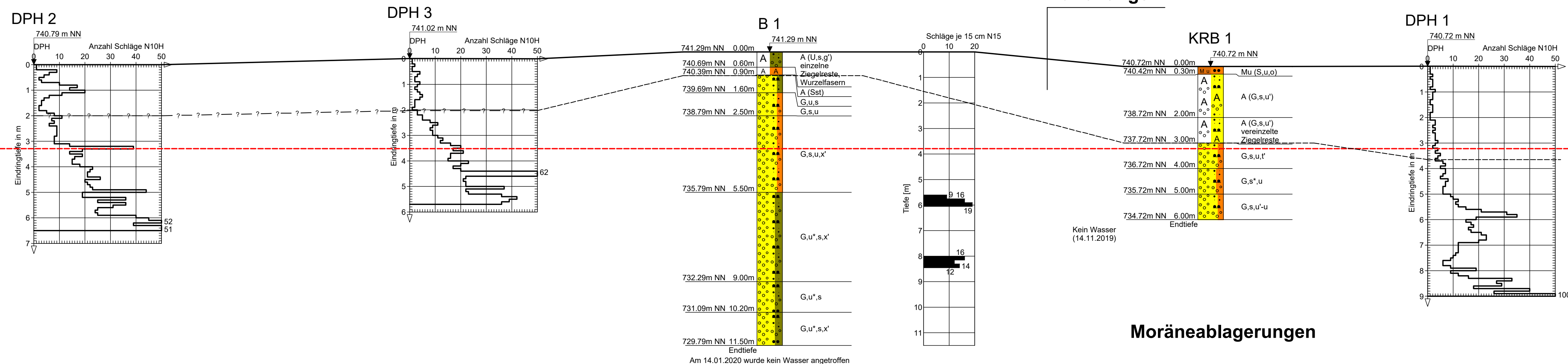
PROJEKT NR.	LPH	BAUABSCHNITT	GEWERK	TYP / EBENE	NUMMER	INDEX
2314-202-KCK					1	
PROJEKT-ÜBERSICHT						
PROJEKT	Bebauungsplan Hoefelmayr-Park MFH Faist, Kempten					
AUFTRAGGEBER						Stadt Kempten Kronenstraße 8 87435 Kempten
PLANER						Kling Consult GmbH Burgauer Str. 30 · 86381 Krumbach Tel.: +49 8282 994 - 0 · Fax: +49 8282 994 - 110 KC@klingconsult.de · www.klingconsult.de
LEISTUNGSPHASE						
TITEL	Lageplan der Untersuchungsstellen					
FORMAT	BEARBEITET	GEZEICHNET	GEPRÜFT	MASSSTAB	FLUR NR. / BEREICH	
594x420	ME 13.02.2020	MV 13.02.2020	SCU 13.02.2020	1:250	2160/1, 2160/3 - Kempten	
PROJEKT NR.	LPH	BAUABSCHNITT	GEWERK	TYP / EBENE	NUMMER	INDEX
2314-202-KCK					1	

Dateiname: N:\02314-202-KCK Kempten, MFH Faist - BBP Hoefelmayr-Park\20 TECHNIK BAUGRUND\20 Baugrund\70 Probearbeitung\AutoCAD\2314-202-KCK Untersuchungsstellen.dwg
 Druckdatum: 12.02.20
 DIN A2 (594x420mm = 0,25 m²)

WEST

BEREICH HAUS A

OST



- horizontal ohne Maßstab -

Legende



Proben			
<input type="checkbox"/>	Gestörte Probe		

Index	Datum	Änderung

KC KLING CONSULT GMBH
 BURGAUER STRASSE 30
 86381 KRUMBACH
 TEL 08282/994-0 FAX 994-110

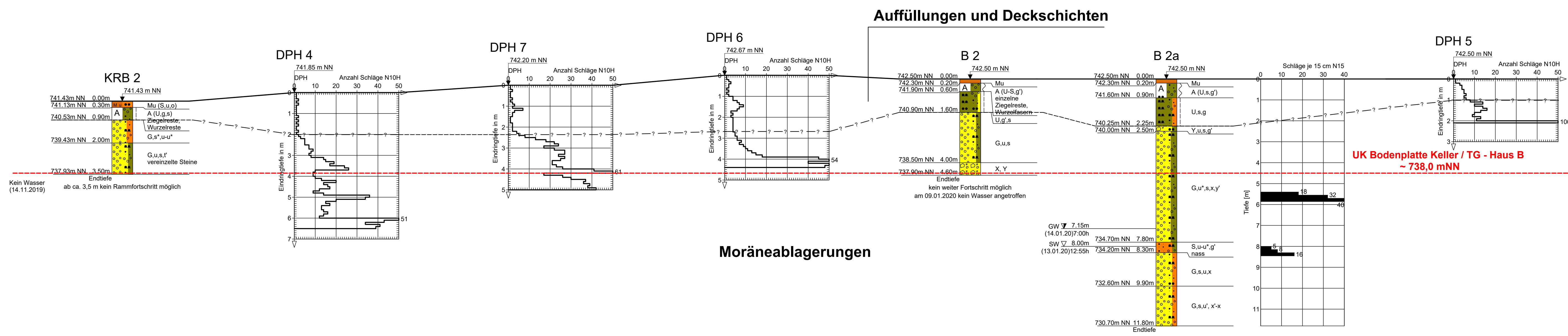
Auftraggeber: Stadt Kempten, Kronenstraße 8, 87435 Kempten
 Bauort: Ellharter Straße 29, 87435 Kempten
 Bauvorhaben: Bebauungsplan Hoefelmayr Park - MFH Faist, Kempten
 Projekt-Nr.: 2314-202-KCK

Bearbeiter: ME	Plan-Nr.: 2.1
Gezeichnet: ME	Maßstab: 1:100
Geprüft: SCU	Planbezeichnung: Geotechnischer Schnitt
Datum: 13. Februar 2020	Bereich Haus A

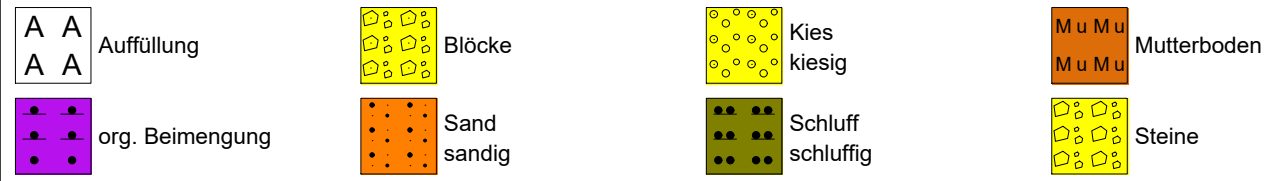
BEREICH HAUS B

Nord

Süd



Legende



Proben	Wasserstände	Beschaffenheit nach DIN 4023
<input type="checkbox"/> Gestörte Probe	GW ▽ Änderung des WSP	weich steif
	SW ▽ Sickerwasser	

Index	Datum	Änderung

KC KLING CONSULT GMBH
 BURGAUER STRASSE 30
 86381 KRUMBACH
 TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Auftraggeber: Stadt Kempten, Kronenstraße 8, 87435 Kempten
 Bauort: Ellharter Straße 29, 87435 Kempten
 Bauvorhaben: Bebauungsplan Hoefelmayer Park - MFH Faist, Kempten
 Projekt-Nr.: 2314-202-KCK

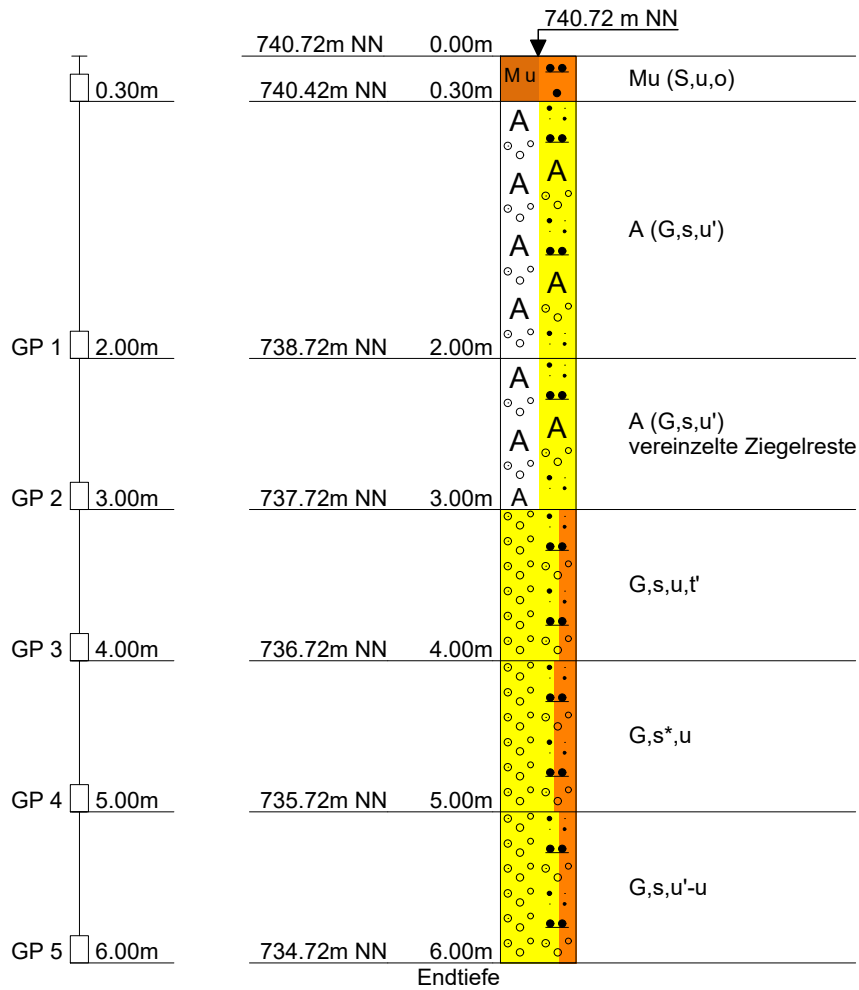
Bearbeiter: ME	Plan-Nr.: 2.2
Gezeichnet: ME	Maßstab: 1:100
Geprüft: SCU	Planbezeichnung: Geotechnischer Schnitt
Datum: 13. Februar 2020	Bereich Haus B

- horizontal ohne Maßstab -



KLING CONSULT GMBH	Projekt : Hoeflemayr Park, Kempten
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 2314-202-KCK
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.1
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 50

KRB 1



Kein Wasser
(14.11.2019)



KLING CONSULT GMBH
BURGAUER STRASSE 30
86381 KRUMBACH
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Anlage **3.1**
Bericht: **2314-202**
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Hoeflemayr Park, Kempten**

Bohrung Nr. KRB 1

Blatt 3

Datum:
14.11.2019

1	2	3	4	5	6			
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen							
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Tiefe in m (Unter- kante)			
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.30	a) Mutterboden (Sand, schluffig, org. Beimengung)			Schappe ø 80/60 mm		0.00 -0.30		
	b)							
	c)	d) leicht rammbaar	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)				i)	
2.00	a) Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig)				GP	1	0.30 -2.00	
	b)							
	c)	d) mittel bis schwer rammbaar	e) grau, braun					
	f)	g)	h)					i)
3.00	a) Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig)				GP	2	2.00 -3.00	
	b) vereinzelte Ziegelreste							
	c)	d) schwer rammbaar	e) braun					
	f)	g)	h)					i)
4.00	a) Kies, sandig, schluffig, schwach tonig				GP	3	3.00 -4.00	
	b)							
	c)	d) schwer bis sehr schwer rammbaar	e) braun					
	f)	g)	h)					i)
5.00	a) Kies, stark sandig, schluffig				GP	4	4.00 -5.00	
	b)							
	c)	d) sehr schwer rammbaar	e) braun					
	f)	g)	h)					i)



KLING CONSULT GMBH
BURGAUER STRASSE 30
86381 KRUMBACH
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Anlage **3.1**
Bericht: **2314-202**
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Hoefflemayr Park, Kempten**

Bohrung Nr. KRB 1

Blatt 4

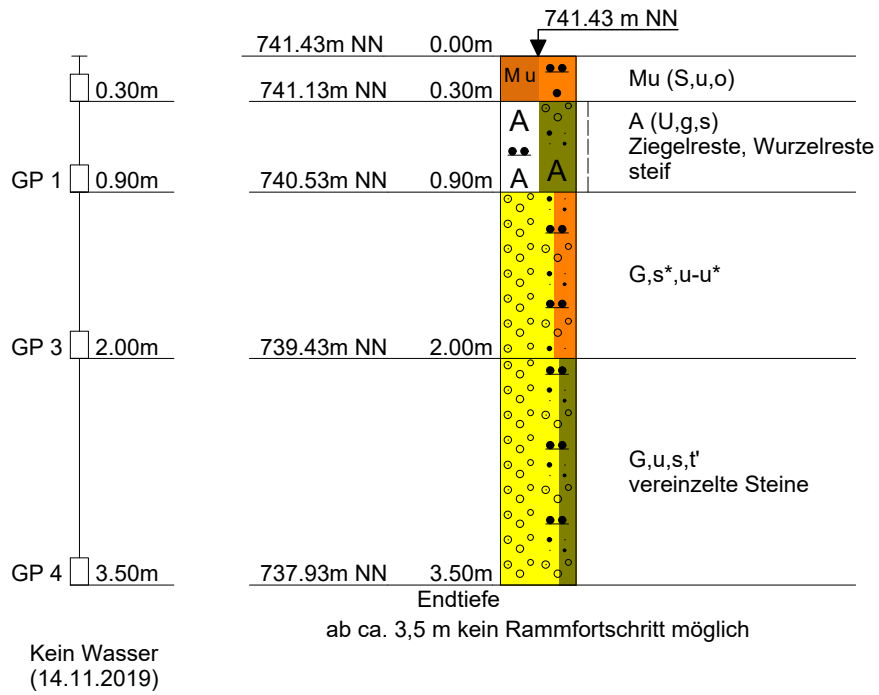
Datum:
14.11.2019

1	2	3	4	5	6			
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang					e) Farbe	
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung					h) Gruppe	i) Kalkgehalt
6.00 Endtiefe	a) Kies, sandig, schwach schluffig bis schluffig			GP	5			
	b)					5.00 -6.00		
	c)	d) sehr schwer rammbar					e) braun	
	f)	g)					h)	i)



KLING CONSULT GMBH	Projekt : Hoeflemayr Park, Kempten
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 2314-202-KCK
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.2
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 50

KRB 2





KLING CONSULT GMBH
BURGAUER STRASSE 30
86381 KRUMBACH
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Anlage **3.2**
Bericht: **2314-202**
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Hoeflemayr Park, Kempten**

Bohrung Nr. KRB 2

Blatt 3

Datum:
14.11.2019

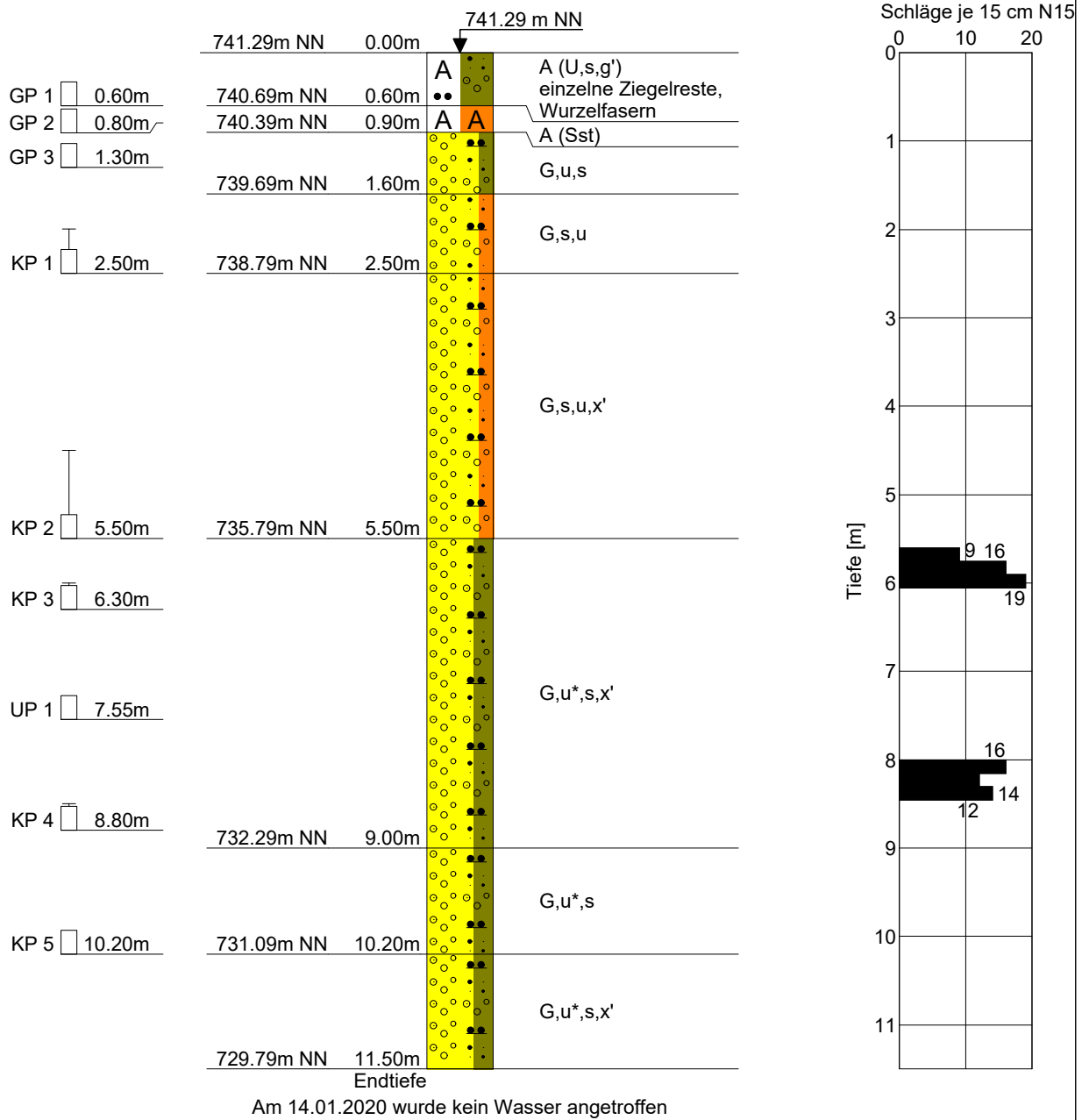
1	2	3	4	5	6		
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen		Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
c) Beschaffenheit nach Bohrgut		Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges					
d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang					Bemerkungen		
e) Farbe		Schappe ø 80/60 mm					
f) Übliche Benennung					GP		
g) Geologische Benennung		1					
h) Gruppe					3		
i) Kalkgehalt		0.90 -2.00					
0.30	a) Mutterboden (Sand, schluffig, org. Beimengung)				0.00 -0.30		
	b)						
	c)	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h)	i)			
0.90	a) Auffüllung (Schluff, kiesig, sandig)		0.30 -0.90				
	b) Ziegelreste, Wurzelreste						
	c) steif	d) mittel bis schwer rammbar				e) braun	
	f)	g)				h)	i)
2.00	a) Kies, stark sandig, schluffig bis stark schluffig		0.90 -2.00				
	b)						
	c)	d) schwer rammbar				e) braun	
	f)	g)				h)	i)
3.50 Endtiefe	a) Kies, schluffig, sandig, schwach tonig		2.00 -3.50				
	b) vereinzelte Steine						
	c)	d) sehr schwer rammbar				e) braun	
	f)	g)				h)	i)



KLING CONSULT GMBH
BURGAUER STRASSE 30
86381 KRUMBACH
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Projekt : Hoeflemayr Park, Kempten
Projektnr.: 2314-202-KCK
Anlage : 3.3
Maßstab : 1: 75

B 1





KLING CONSULT GMBH
BURGAUER STRASSE 30
86381 KRUMBACH
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Anlage **3.3**
Bericht: **2314-202**
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Hoeflemayr Park, Kempten**

Bohrung Nr. B 1

Blatt 3

Datum:

1	2				3	4	5	6			
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)			
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe								
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt							
0.60	a) Auffüllung (Schluff, sandig, schwach kiesig)				Schappe 178 mm, Verrohrung 220 mm	GP	1	0.60			
	b) einzelne Ziegelreste, Wurzelfasern										
	c)	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun								
	f)	g)	h)	i)							
0.90	a) Auffüllung (Sandstein)					GP	2	0.80			
	b)										
	c)	d)	e) braungrau								
	f)	g)	h)	i)							
1.60	a) Kies, schluffig, sandig					GP	3	1.30			
	b)										
	c)	d) mittel zu bohren	e) hellbraun, grau								
	f)	g)	h)	i)							
2.50	a) Kies, sandig, schluffig					KP	1	2.00			
	b)								KP	2	-2.50
	c)	d) schwer zu bohren	e) hellbraun, grau								
	f)	g)	h)	i)					4.50		
5.50	a) Kies, sandig, schluffig, schwach steinig										
	b)										
	c)	d) schwer zu bohren	e) hellbraun, grau								
	f)	g)	h)	i)							



KLING CONSULT GMBH
 BURG AUER STRASSE 30
 86381 KRUMBACH
 TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Anlage **3.3**
 Bericht: **2314-202**
 Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Hoeflemayr Park, Kempten**

Bohrung Nr. B 1

Blatt 4

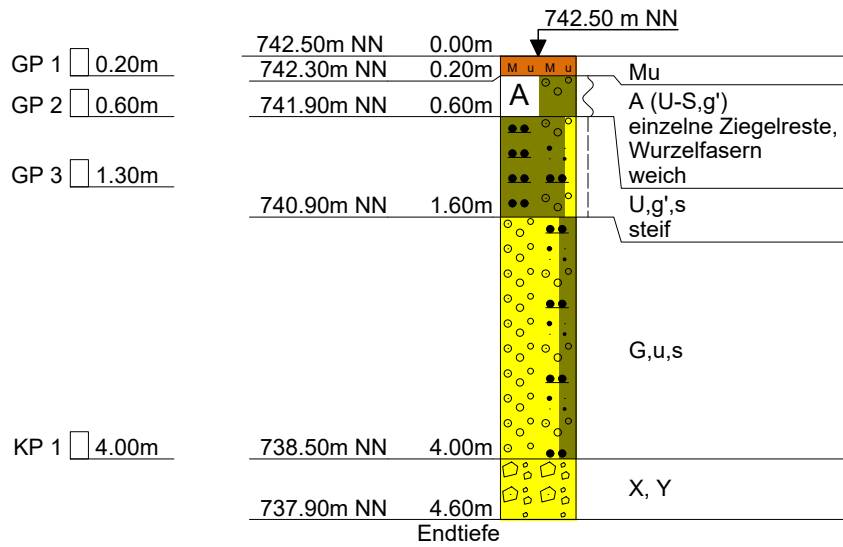
Datum:

1	2				3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk-gehalt				
9.00	a) Kies, stark schluffig, sandig, schwach steinig					KP	3	6.00
	b)					UP	1	-6.30
		d) mittel bis schwer zu bohren	e) braun, grau			KP	4	-7.30
	f)	g)	h)	i)				-8.50
								-8.80
10.20	a) Kies, stark schluffig, sandig							
	b)							
		d) schwer zu bohren	e) braun, grau					
	f)	g)	h)	i)				
11.50	a) Kies, stark schluffig, sandig, schwach steinig					KP	5	10.00
	b)							-10.20
		d) schwer zu bohren	e) grau					
Endtiefe	f)	g)	h)	i)				



KLING CONSULT GMBH	Projekt : Hoeflemayr Park, Kempten
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 2314-202-KCK
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.4
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 75

B 2



kein weiter Fortschritt möglich
am 09.01.2020 kein Wasser angetroffen



KLING CONSULT GMBH
BURGAUER STRASSE 30
86381 KRUMBACH
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Anlage **3.4**
Bericht: **2314-202**
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Hoeflemayr Park, Kempten**

Bohrung Nr. B 2

Blatt 3

Datum:
09.01.2020

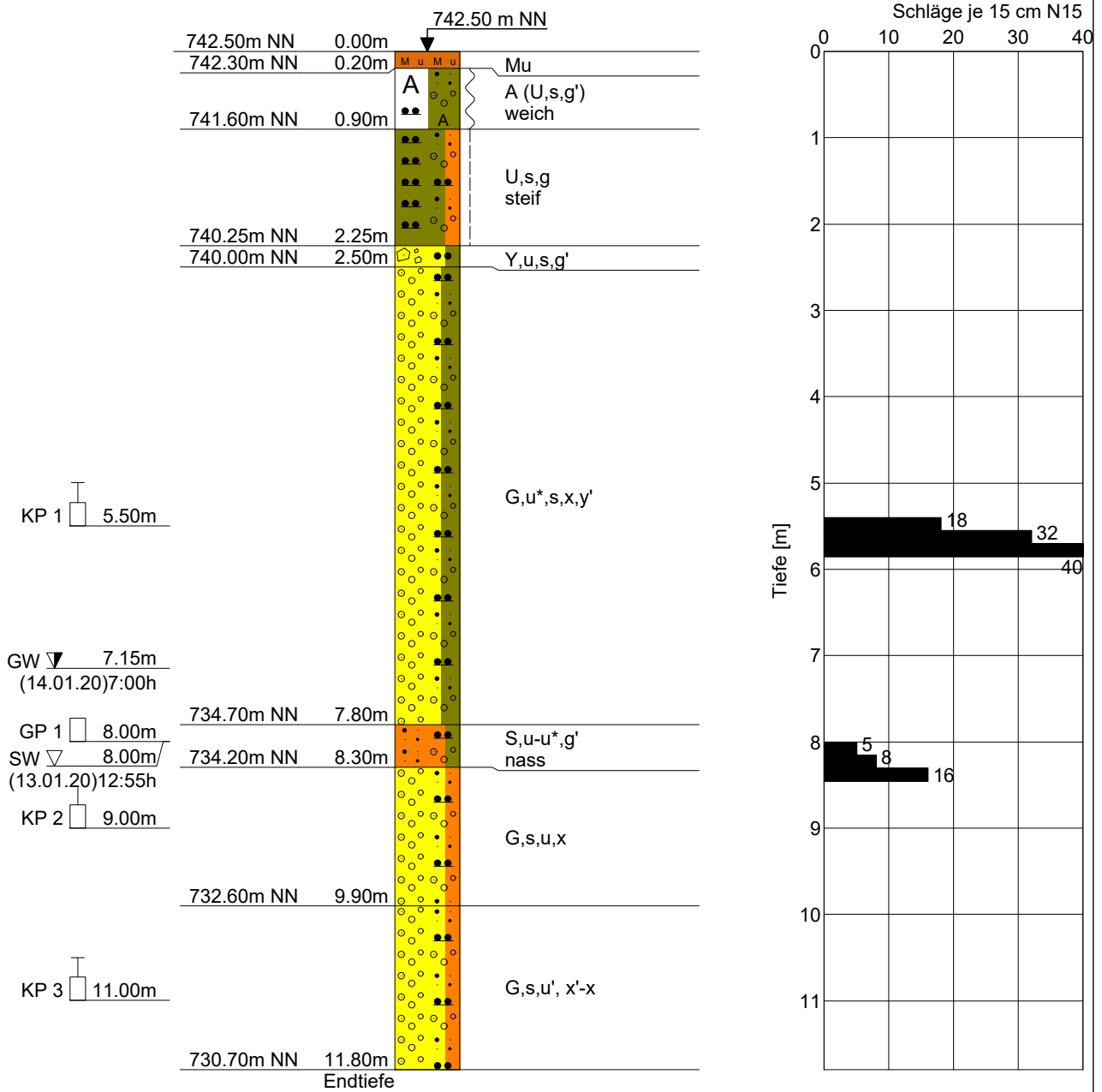
1	2	3	4	5	6			
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen							
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Tiefe in m (Unter- kante)			
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.20	a) Mutterboden			Schappe 178 mm, Verrohrung 220 mm	GP	1	0.20	
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					i)
0.60	a) Auffüllung (Schluff bis Sand, schwach kiesig)				GP	2	0.60	
	b) einzelne Ziegelreste, Wurzelfasern							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)					i)
1.60	a) Schluff, schwach kiesig, sandig				GP	3	1.30	
	b)							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)					i)
4.00	a) Kies, schluffig, sandig				KP	1	4.00	
	b)							
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)					i)
4.60 Endtiefe	a) Steine, Blöcke							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					i)



KLING CONSULT GMBH
BURGAUER STRASSE 30
86381 KRUMBACH
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Projekt : Hoeflemayr Park, Kempten
Projekt nr.: 2314-202-KCK
Anlage : 3.5
Maßstab : 1: 75

B 2a





KLING CONSULT GMBH
BURGAUER STRASSE 30
86381 KRUMBACH
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Anlage **3.5**
Bericht: **2314-202**
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Hoeflemayr Park, Kempten**

Bohrung Nr. B 2a

Blatt 3

Datum:
13.01.2020

1	2	3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang e) Farbe f) Übliche Benennung g) Geologische Benennung h) Gruppe i) Kalk- gehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
0.20	a) Mutterboden b) c) d) leicht zu bohren e) f) g) h) i)	Schappe 178 mm, Verrohrung 220 mm			
0.90	a) Auffüllung (Schluff, sandig, schwach kiesig) b) c) weich d) leicht zu bohren e) braun f) g) h) i)				
2.25	a) Schluff, sandig, kiesig b) c) steif d) leicht bis mittel zu bohren e) braun, grau f) g) h) i)				
2.50	a) Blöcke, schluffig, sandig, schwach kiesig b) c) d) schwer zu bohren e) grau, braun f) g) h) i)				
7.80	a) Kies, stark schluffig, sandig, steinig, schwach mit Blöcken b) c) d) schwer zu bohren e) grau, hellbraun f) g) h) i)	Wasserabfall 7.15m u. AP 14.01.20	KP	1	5.00 -5.50



KLING CONSULT GMBH
BURGAUER STRASSE 30
86381 KRUMBACH
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Anlage **3.5**
Bericht: **2314-202**
Az.:

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Hoeflemayr Park, Kempten**

Bohrung Nr. B 2a

Blatt 4

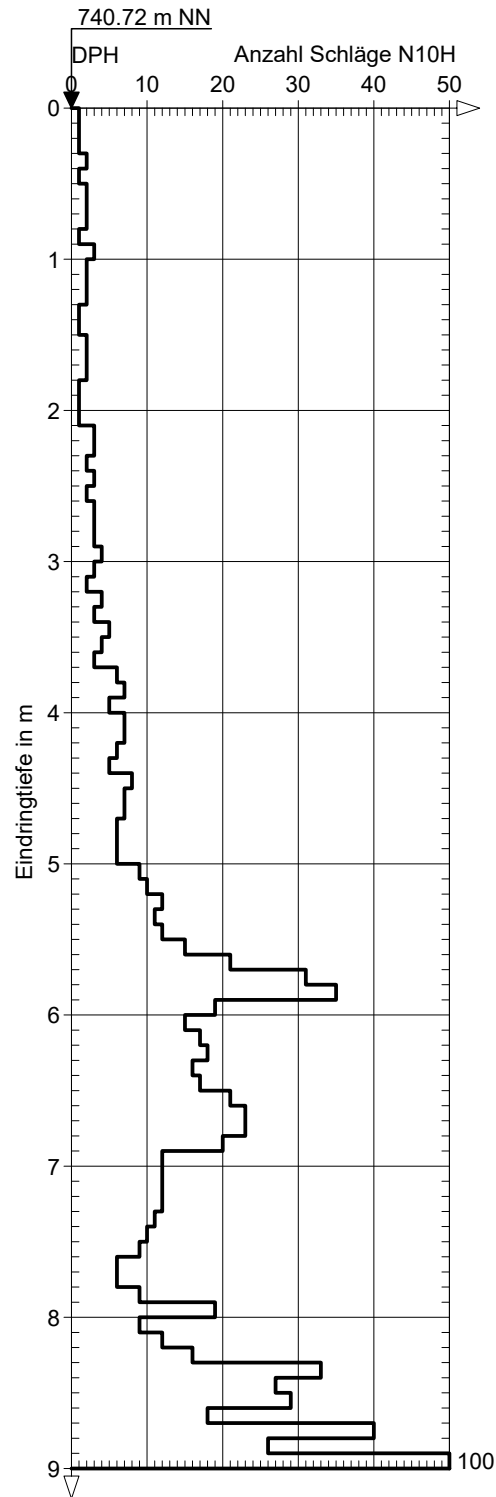
Datum:
13.01.2020

1	2				3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk-gehalt				
8.30	a) Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach kiesig				Sickerwasser 8.00m u. AP 13.01.20	GP	1	8.00
	b) nass							
	c)	d) leicht bis mittel zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
9.90	a) Kies, sandig, schluffig, steinig					KP	2	8.50 -9.00
	b)							
	c)	d) mittel zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
11.80 Endtiefe	a) Kies, sandig, schwach schluffig, schwach steinig bis steinig					KP	3	10.50 -11.00
	b)							
	c)	d) mittel bis schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				



KLING CONSULT GMBH	Projekt : Hoeflemayr Park, Kempten
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 2314-202-KCK
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.6
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 50

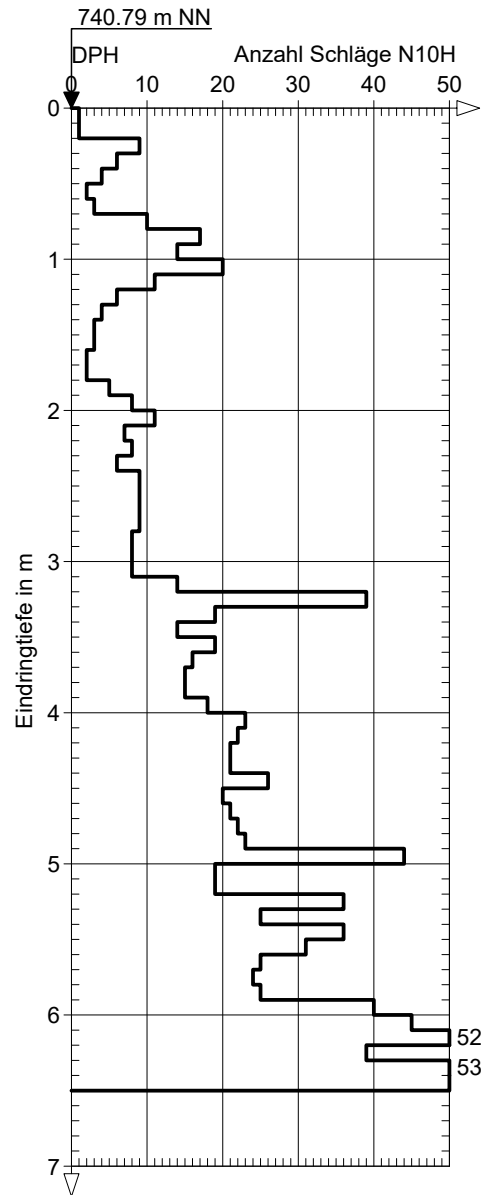
DPH 1





KLING CONSULT GMBH	Projekt : Hoeflemayr Park, Kempten
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 2314-202-KCK
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.7
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 50

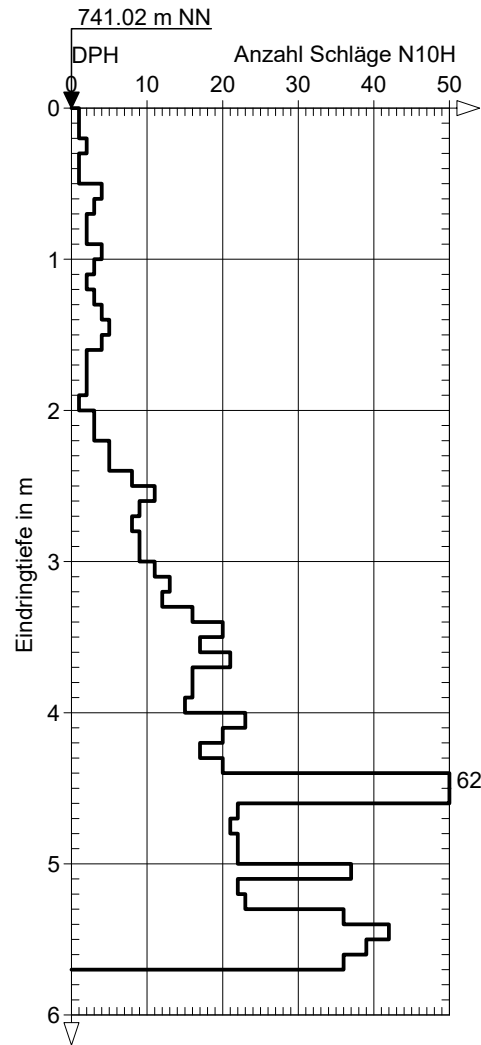
DPH 2





KLING CONSULT GMBH	Projekt : Hoeflemayr Park, Kempten
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 2314-202-KCK
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.8
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 50

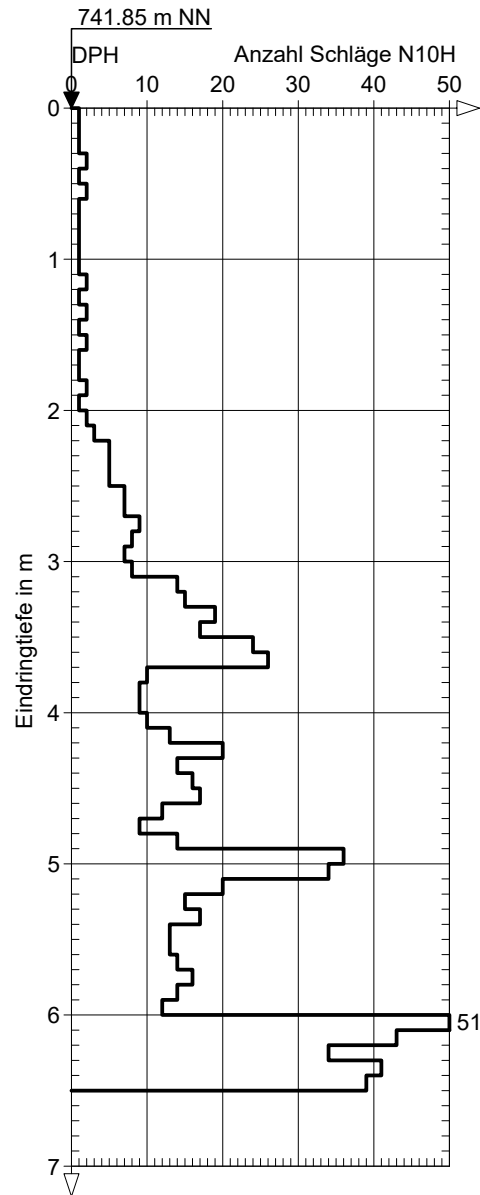
DPH 3





KLING CONSULT GMBH	Projekt : Hoeflemayr Park, Kempten
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 2314-202-KCK
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.9
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 50

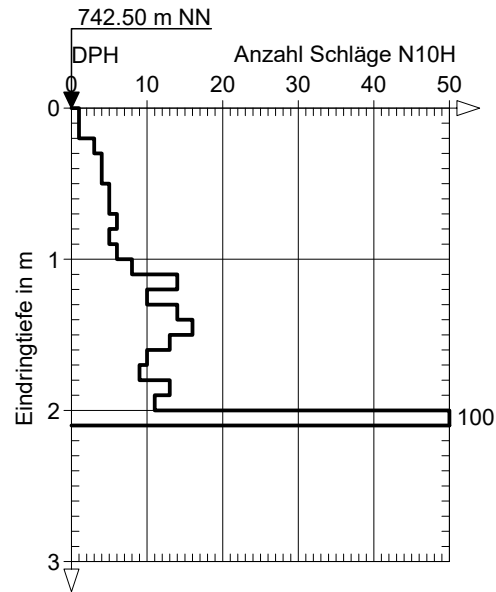
DPH 4





KLING CONSULT GMBH	Projekt : Hoeflemayr Park, Kempten
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 2314-202-KCK
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.10
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 50

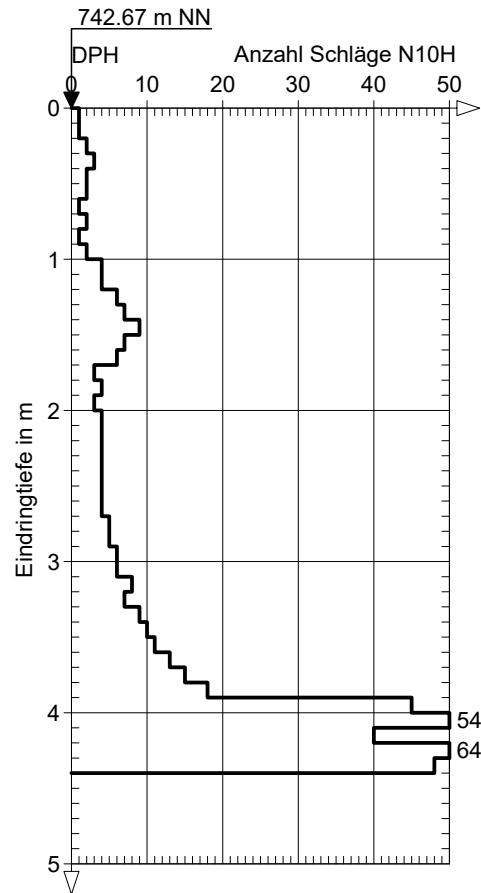
DPH 5





KLING CONSULT GMBH	Projekt : Hoeflemayr Park, Kempten
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 2314-202-KCK
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.11
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 50

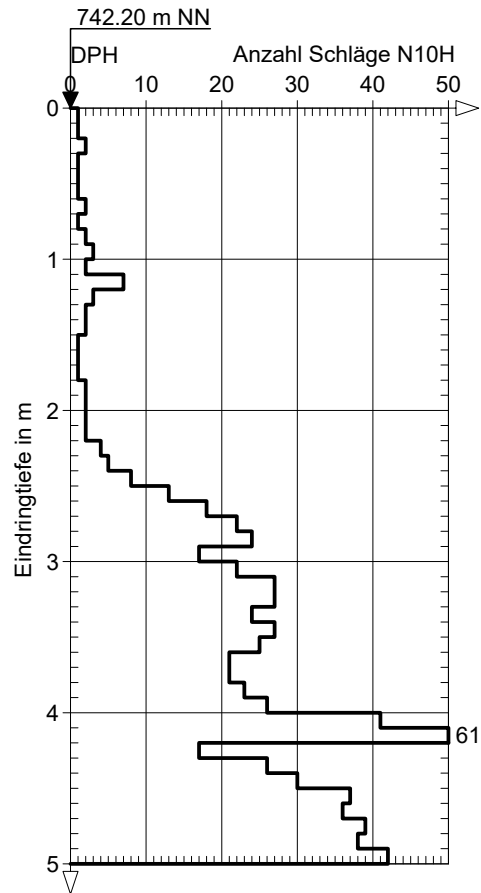
DPH 6





KLING CONSULT GMBH	Projekt : Hoeflemayr Park, Kempten
BURGAUER STRASSE 30	Projektnr.: 2314-202-KCK
86381 KRUMBACH	Anlage : 3.12
TEL 08282/994-0 FAX 994-110	Maßstab : 1: 50

DPH 7



ZUSAMMENSTELLUNG DER BODENMECHANISCHEN KENNWERTE														Zu Spalte 3				Zu Spalte 5											
Projekt: Kempten, MFH Faist Anlage: 4.1														UP = Sonderprobe (ungestört) GP = gestörte Probe im Glas				x = steinig g = kiesig				X = Steine G = Kies		' = schwach (<15%) * = stark(>30%)					
Bearbeiter: GZ Datum: 20.01.2020 Projekt-Nr. 2314-202-KCK														KP = gestörte Probe im Kübel K = Bohrkern VK = verwachster Bohrkern				s = sandig u = schluffig t = tonig				S = Sand U = Schluff T = Ton							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		
Entnahme			Benennung nach		Kornanteile in Gew.-%					Dichten			Wassergehalte				Steifemodul		Scherparameter										
Aufschluss Art u. Stelle	Tiefe	Probenart	Bodenart Farbe bei der Entnahme und Besonderheiten	DIN 4022	DIN 18196	< 0,002 mm	< 0,063 mm	0,063 bis 2 mm	2 bis 63 mm	> 63 mm	Boden feucht ρ	Boden trocken ρ_d	Korndichte ρ_s	w	< 0,4 mm $w_{<0,4}$	Fließgrenze w_l	Ausrollgrenze w_p	Plastizitätszahl I_p	Konsistenzzahl I_c	Erstbelastung E_S	Zweitbelastung E_S	Ver-suchs-art	Anfangs-Festigkeit			End-Festigkeit		Glühverlust V_{gl}	
																							Kohäsion c_u	Reibungswinkel ϕ_u	Kohäsion c'	Reibungswinkel ϕ'	Glühverlust V_{gl}		
	m					%	%	%	%	%	t/m ³	t/m ³	t/m ³	%	%	%	%	%	%	MN/m ²	MN/m ²		kn/m ²	°	kn/m ²	°	%		
KRB 1	3,00	GP	Kies, sandig, sw.schluffig braungrau	G, s, u'	GU	< 5	10	25	65	-																			
KRB 1	4,00	GP	Kies, sandig, schluffig, sw.tonig braungrau	G, s, u, t'	GU*	5	26	30	44	-																			
KRB 2	3,50	GP	Kies, schluffig, sandig, sw.tonig braungrau	G, u, s, t'	GU*	6	34	19	47	-																			
B 1	2,50	KP	Kies, sandig, schluffig braun	G, s, u	GU*	< 5	16	19	65	-																			
B 1	5,50	KP	Kies, sandig, schluffig, sw.steinig braun	G, s, u, x'	GU*	< 5	17	18	58	7																			
B 1	10,20	KP	Kies, st.schluffig, sandig grau	G, u*, s	GU*	-	36	19	45	-																			
B 2	4,00	KP	Kies, schluffig, sandig braun	G, u, s	GU*	< 10	28	18	54	-																			
B 2a	9,00	KP	Kies, sandig, schluffig, steinig braun	G, s, u, x	GU*	-	21	22	39	18																			



Kling Consult GmbH
Baugundinstitut nach DIN 1054

Burgauer Str. 30
86381 Krumbach
Tel.: 0 82 82/ 994-0
Fax.: 0 82 82/994-110
E-Mail: KC@KlingConsult.de

Zu Spalte 1

B = Bohrungen
RKS = Sondierbohrungen
SCH = Schurf

Zu Spalte 22

Dreiaxialversuch
D = konsolidiert
CU = konsolidiert, undränirt
UU = unkonsolidiert, undränirt

Rahmenscherversuch
RS = Schnellversuch
RL = Langsamversuch

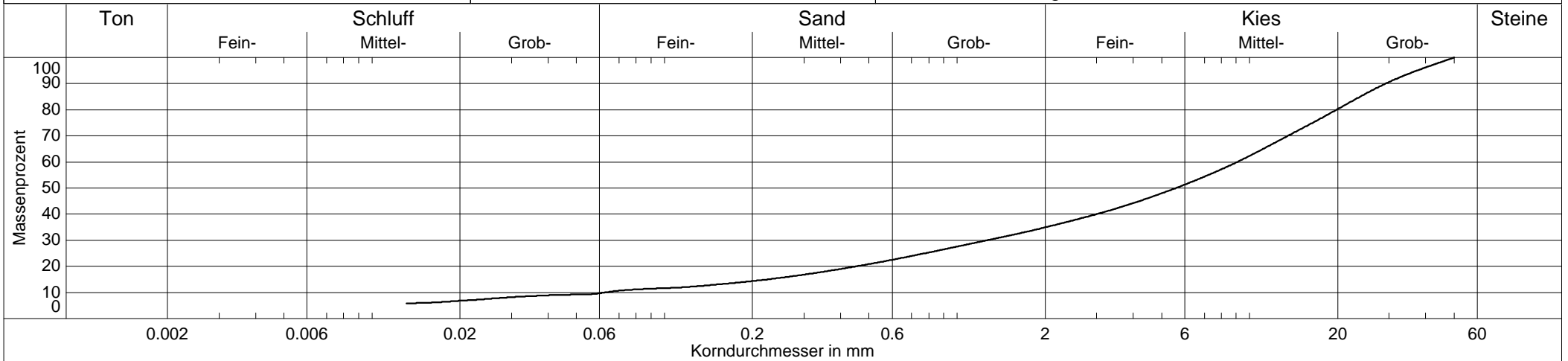


KLING CONSULT GMBH
 BURGAUER STRASSE 30
 86381 KRUMBACH
 TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt Kempten, MFH Faist
 Projektnummer 2314-202-KCK
 Auftraggeber Stadt Kempten
 Anlage 4.2.1
 Datum 10.12.2019
 Entnahmedatum 14.11.2019
 Art der Entnahme gestört



Linien	— KRB 1/3,0 m			
Entnahmestelle	KRB 1			
Entnahmetiefe	3,0 m			
Probenart:	GP 2			
Bodenart	G, s, u'			
Bodengruppe	GU			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/10.1/24.9/65.0 %			
Anteil < 0.063 mm	10.1 %			
d ₁₀ / d ₆₀	0.062/9.068 mm			
d ₂₅	0.775 mm			
Ungleichförm. U	145.5			
Krümmungszahl C _c	2.9			
k _f nach Beyer	-(C _u > 30)			
k _f nach Seiler	-			
k _f nach USBR	-(d ₁₀ > 0.02)			

Durchlässigkeitsberechnung nach

SEILER (1973) ▼



Probe..... : KRB 1 / 3,0 m
Bodenart..... : G,s,u'

D[10]..... : 0,062 mm
D[60]..... : 9,069 mm

U..... : 145,6
D[25]..... : 0,775 mm

k..... : **4,74E-03 m/s**

Projekt-Nr.: 2314-202-KCK
Projektbezeichnung: MFH Faist, Kempten
Projektbearbeiter: ME
Anlage: 4.2.1

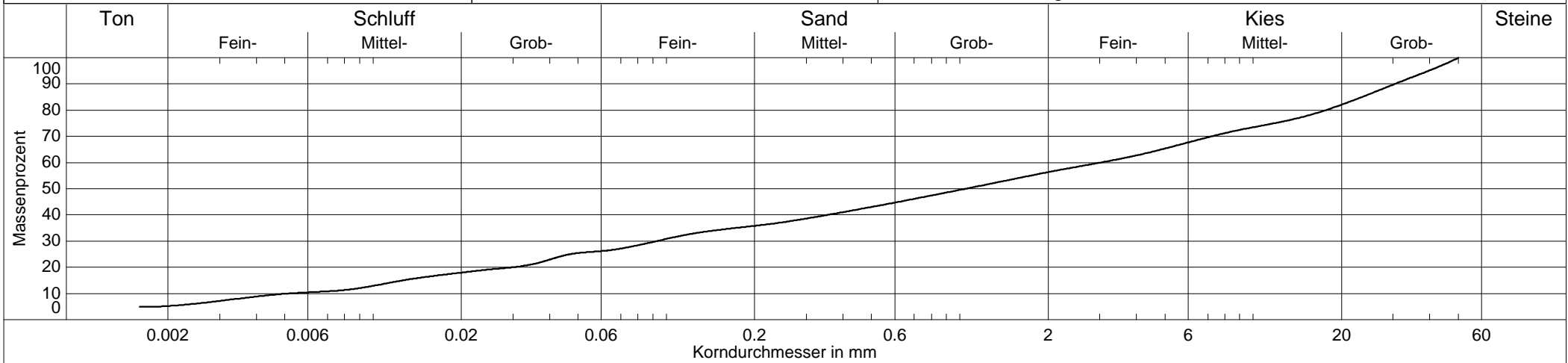


KLING CONSULT GMBH
 BURGAUER STRASSE 30
 86381 KRUMBACH
 TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt Kempten, MFH Faist
 Projektnummer 2314-202-KCK
 Auftraggeber Stadt Kempten
 Anlage 4.2.2
 Datum 10.12.2019
 Entnahmedatum 14.11.2019
 Art der Entnahme gestört



Linien	— KRB 1 / 4,0 m			
Entnahmestelle	KRB 1			
Entnahmetiefe	4,0 m			
Probenart:	GP 3			
Bodenart	G, s, u, t'			
Bodengruppe	GÜ			
Kornfrakt. T/U/S/G	5.2/21.2/29.9/43.7 %			
Anteil < 0.063 mm	26.4 %			
d10 / d60	0.005/3.022 mm			
d25	0.047 mm			
Ungleichförm. U	587.7			
Krümmungszahl Cc	0.6			
kf nach Beyer	- (Cu > 30)			
kf nach Seiler	-			
kf nach USBR	1.1E-06 m/s			

Durchlässigkeitsberechnung nach

SEILER (1973) ▼



Probe.....	:	KRB / 4,0 m	Projekt-Nr.:	2314-202-KCK
Bodenart.....	:	G,s,u,t'	Projektbezeichnung:	MFH Faist, Kempten
			Projektbearbeiter:	ME
			Anlage:	4.2.2
D[10].....	:	0,005 mm		
D[60].....	:	3,022 mm		
U.....	:	587,7		
D[25].....	:	0,047 mm		
k.....	:	1,75E-05 m/s		

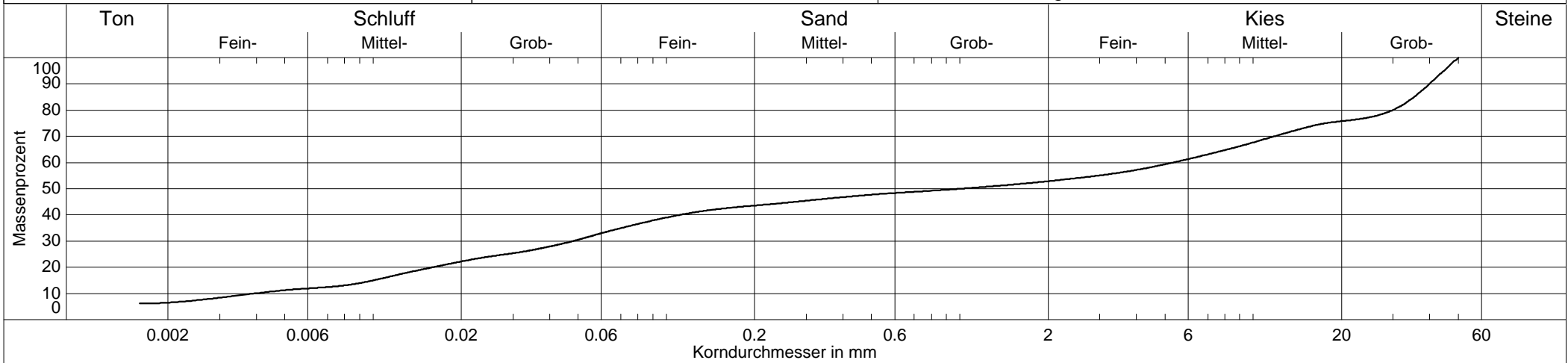


KLING CONSULT GMBH
 BURGAUER STRASSE 30
 86381 KRUMBACH
 TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt Kempten, MFH Faist
 Projektnummer 2314-202-KCK
 Auftraggeber Stadt Kempten
 Anlage 4.2.3
 Datum 10.12.2019
 Entnahmedatum 14.11.2019
 Art der Entnahme gestört



Linien	— KRB 2/ 3,5 m			
Entnahmestelle	KRB 2			
Entnahmetiefe	3,5 m			
Probenart:	GP 3			
Bodenart	G, u, s, t'			
Bodengruppe	GÜ			
Kornfrakt. T/U/S/G	6.5/27.1/19.2/47.1 %			
Anteil < 0.063 mm	33.7 %			
d10 / d60	0.004/5.342 mm			
d25	0.028 mm			
Ungleichförm. U	1357.6			
Krümmungszahl Cc	0.1			
kf nach Beyer	- (Cu > 30)			
kf nach Seiler	-			
kf nach USBR	2.7E-07 m/s			

Durchlässigkeitsberechnung nach

SEILER (1973) ▼



Probe.....	:	KRB 2 / 3,5 m	Projekt-Nr.:	2314-202-KCK
Bodenart.....	:	G,u,s,t'	Projektbezeichnung:	MFH Faist, Kempten
			Projektbearbeiter:	ME
			Anlage:	4.2.3
D[10].....	:	0,004 mm		
D[60].....	:	5,342 mm		
U.....	:	1357,6		
D[25].....	:	0,028 mm		
k.....	:	6,19E-06 m/s		

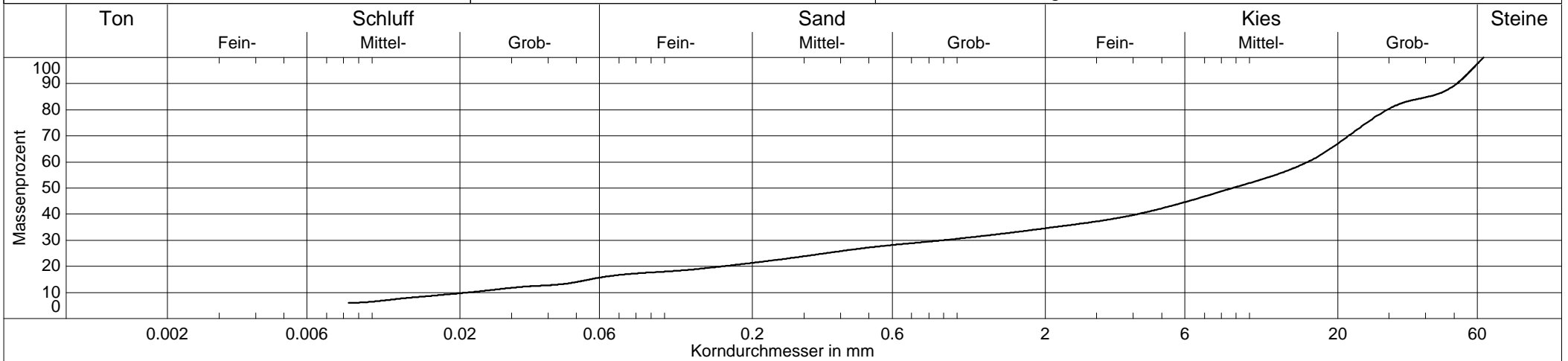


KLING CONSULT GMBH
 BURGAUER STRASSE 30
 86381 KRUMBACH
 TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt Kempten, MFH Faist
 Projektnummer 2314-202-KCK
 Auftraggeber Stadt Kempten
 Anlage 4.2.4
 Datum 10.12.2019
 Entnahmedatum 14.11.2019
 Art der Entnahme gestört



Linien	— B 1/2,5 m			
Entnahmestelle	B 1			
Entnahmetiefe	2,5 m			
Probenart:	KP 1			
Bodenart	G, s, u			
Bodengruppe	GÜ			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/16.1/18.5/65.4/0.0 %			
Anteil < 0.063 mm	16.1 %			
d10 / d60	0.021/15.793 mm			
d25	0.354 mm			
Ungleichförm. U	743.8			
Krümmungszahl Cc	2.4			
kf nach Beyer	- (Cu > 30)			
kf nach Seiler	-			
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)			

Durchlässigkeitsberechnung nach

SEILER (1973) ▼



Probe..... : B 1 / 2,5 m
Bodenart..... : G,s,u

D[10]..... : 0,021 mm
D[60]..... : 15,793 mm

U..... : 743,8
D[25]..... : 0,354 mm

k..... : **9,90E-04 m/s**

Projekt-Nr.: 2314-202-KCK
Projektbezeichnung: MFH Faist, Kempten
Projektbearbeiter: ME
Anlage: 4.2.4

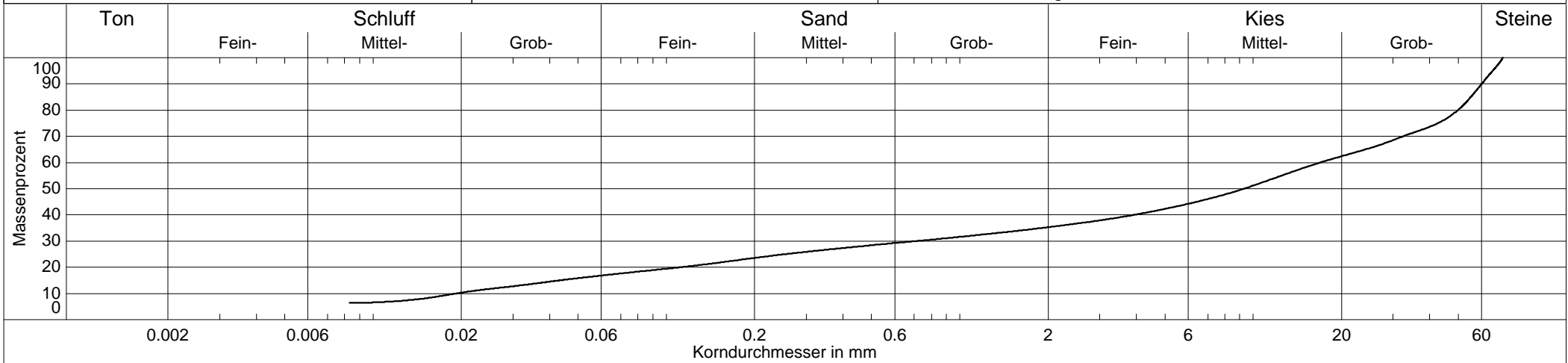


KLING CONSULT GMBH
 BURGAUER STRASSE 30
 86381 KRUMBACH
 TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt Kempten, MFH Faist
 Projektnummer 2314-202-KCK
 Auftraggeber Stadt Kempten
 Anlage 4.2.5
 Datum 20.01.2020
 Entnahmedatum 14.01.2020
 Art der Entnahme gestört



Linien	— B 1/5,5 m			
Entnahmestelle	B 1			
Entnahmetiefe	5,5 m			
Probenart:	KP 2			
Bodenart	G, s, u, x'			
Bodengruppe	GÜ			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/17.1/18.2/57.5/7.2 %			
Anteil < 0.063 mm	17.1 %			
d10 / d60	0.019/16.911 mm			
d25	0.253 mm			
Ungleichförm. U	881.1			
Krümmungszahl Cc	1.5			
kf nach Beyer	-(Cu > 30)			
kf nach Seiler	-			
kf nach USBR	2.3E-05 m/s			

Durchlässigkeitsberechnung nach

SEILER (1973) ▼



Probe.....	:	B 1 / 5,5 m	Projekt-Nr.:	2314-202-KCK
Bodenart.....	:	G,s,u,x'	Projektbezeichnung:	MFH Faist, Kempten
			Projektbearbeiter:	ME
			Anlage:	4.2.5
D[10].....	:	0,019 mm		
D[60].....	:	16,911 mm		
U.....	:	881,1		
D[25].....	:	0,253 mm		
k.....	:	5,06E-04 m/s		

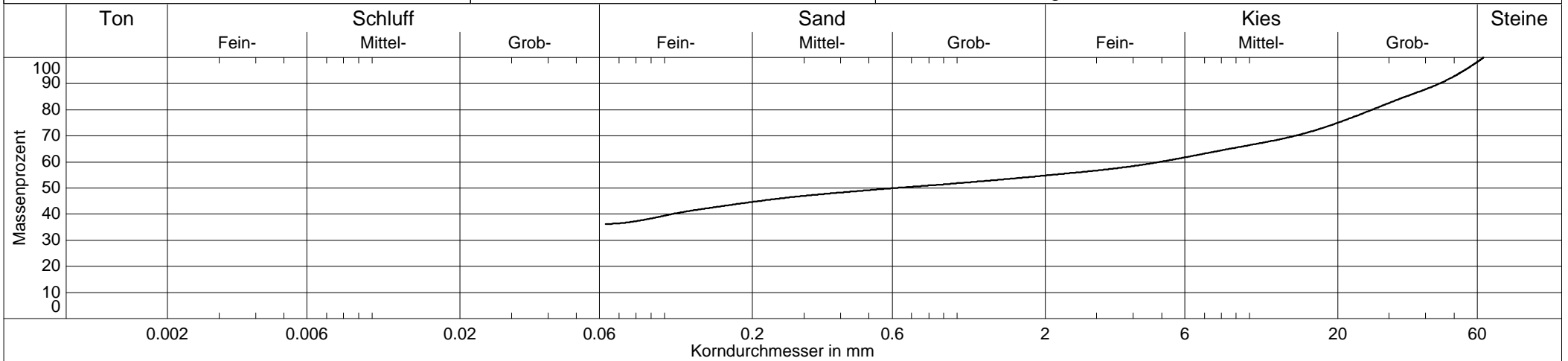


KLING CONSULT GMBH
 BURGAUER STRASSE 30
 86381 KRUMBACH
 TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt Kempten, MFH Faist
 Projektnummer 2314-202-KCK
 Auftraggeber Stadt Kempten
 Anlage 4.2.6
 Datum 20.01.2020
 Entnahmedatum 14.01.2020
 Art der Entnahme gestört



Linien	— B 1 / 10,2 m			
Entnahmestelle	B 1			
Entnahmetiefe	10,2 m			
Probenart:	KP 5			
Bodenart	G, u*, s			
Bodengruppe	GÜ			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/36.2/18.6/45.2/0.0 %			
Anteil < 0.063 mm	36.2 %			
d10 / d60	- /4.913 mm			
d25	-			
Ungleichförm. U	-			
Krümmungszahl Cc	-			
kf nach Beyer	-			
kf nach Seiler	-			
kf nach USBR	-			

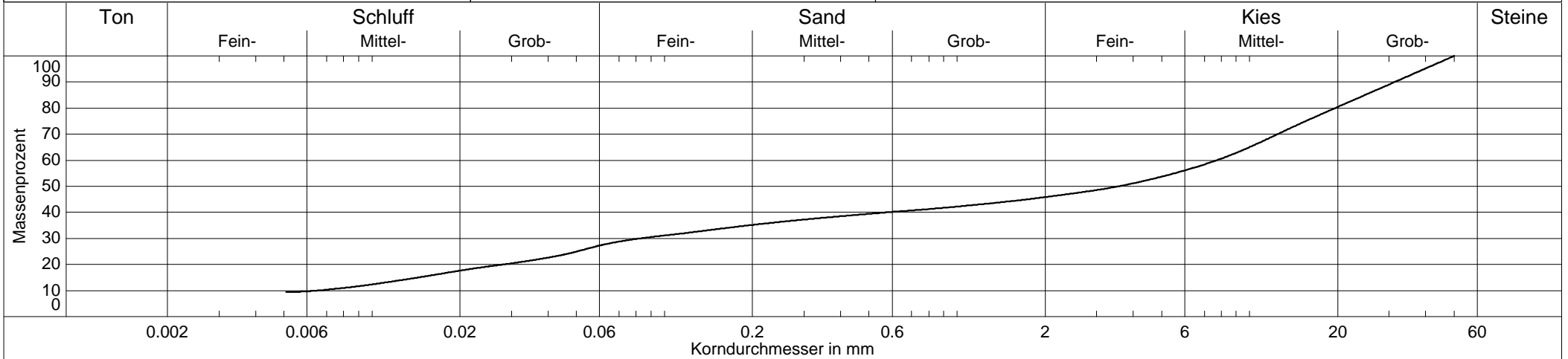


KLING CONSULT GMBH
 BURGAUER STRASSE 30
 86381 KRUMBACH
 TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt Kempten, MFH Faist
 Projektnummer 2314-202-KCK
 Auftraggeber Stadt Kempten
 Anlage 4.2.7
 Datum 20.01.2020
 Entnahmedatum 09.01.2020
 Art der Entnahme gestört



Linien	— B 2/ 4,0 m			
Entnahmestelle	B 2			
Entnahmetiefe	4,0 m			
Probenart:	KP 1			
Bodenart	G, u, s			
Bodengruppe	GÜ			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/27.8/18.0/54.2 %			
Anteil < 0.063 mm	27.8 %			
d10 / d60	0.006/7.718 mm			
d25	0.050 mm			
Ungleichförm. U	1191.9			
Krümmungszahl Cc	0.1			
kf nach Beyer	- (Cu > 30)			
kf nach Seiler	-			
kf nach USBR	9.7E-07 m/s			

Durchlässigkeitsberechnung nach

SEILER (1973) ▼



Probe..... : B 2 / 4,0 m
Bodenart..... : G,u,s

D[10]..... : 0,006 mm
D[60]..... : 7,718 mm

U..... : 1191,9
D[25]..... : 0,05 mm

k..... : **1,98E-05 m/s**

Projekt-Nr.: 2314-202-KCK
Projektbezeichnung: MFH Faist, Kempten
Projektbearbeiter: ME
Anlage: 4.2.7

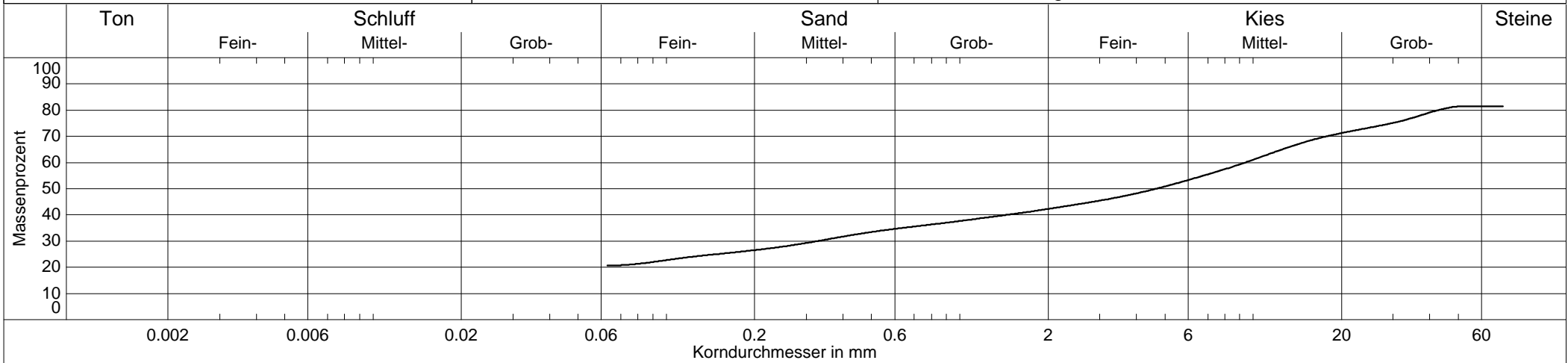


KLING CONSULT GMBH
 BURGAUER STRASSE 30
 86381 KRUMBACH
 TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Kornverteilung

DIN EN ISO 17892-4

Projekt Kempten, MFH Faist
 Projektnummer 2314-202-KCK
 Auftraggeber Stadt Kempten
 Anlage 4.2.8
 Datum 20.01.2020.
 Entnahmedatum 09.01.2020
 Art der Entnahme gestört



Linien	— B 2a/ 9,0 m			
Entnahmestelle	B 2a			
Entnahmetiefe	9,0 m			
Probenart:	KP 2			
Bodenart	G, s, u, x			
Bodengruppe	GÜ			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/20.6/21.7/39.1/18.6 %			
Anteil < 0.063 mm	20.6 %			
d10 / d60	- /9.393 mm			
d25	0.148 mm			
Ungleichförm. U	-			
Krümmungszahl Cc	-			
kf nach Beyer	-			
kf nach Seiler	-			
kf nach USBR	-			

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

KLING CONSULT
BURGAUER STR. 30
86381 KRUMBACH

Datum 24.01.2020

Kundennr. 140003156

PRÜFBERICHT 2975345 - 161164

Auftrag **2975345 2314-202-KCK; BBP Hoefelmayer Park / MFH Faist, Kempten**
 Analysennr. **161164**
 Probeneingang **20.01.2020**
 Probenahme **Keine Angabe**
 Probenehmer **Auftraggeber (Mignogna - JoanniKling GmbH)**
 Kunden-Probenbezeichnung **KRB 2 / B 2 (MP 1)**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	80,8	DIN EN 14346 : 2007-03
pH-Wert (CaCl2)		7,3	DIN ISO 10390 : 2005-12
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	9,5	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	23	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	29	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	33	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	40	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,12	DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)
Thallium (Tl)	mg/kg	0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	mg/kg	88,0	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	<50	DIN EN 14039: 2005-01
Naphthalin	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg	0,10	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	0,07	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,17^{x)}	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Dichlormethan	mg/kg	<0,2	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

DOC-0-10196662-DE-P1

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de

Datum 24.01.2020
Kundennr. 140003156

PRÜFBERICHT 2975345 - 161164

Kunden-Probenbezeichnung **KRB 2 / B 2**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert		8,5	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	54	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



Datum 24.01.2020
Kundennr. 140003156

PRÜFBERICHT 2975345 - 161164

Kunden-Probenbezeichnung **KRB 2 / B 2**

Beginn der Prüfungen: 21.01.2020
Ende der Prüfungen: 24.01.2020

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

A handwritten signature in blue ink that reads 'Patricia Rossberg'.

AGROLAB Labor GmbH, Patricia Rossberg, Tel. 08765/93996-53
patricia.rossberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

KLING CONSULT
BURGAUER STR. 30
86381 KRUMBACH

Datum 24.01.2020

Kundennr. 140003156

PRÜFBERICHT 2975345 - 161168

Auftrag **2975345 2314-202-KCK; BBP Hoefelmayer Park / MFH Faist, Kempten**
 Analysennr. **161168**
 Probeneingang **20.01.2020**
 Probenahme **Keine Angabe**
 Probenehmer **Auftraggeber (Mignogna - JoanniKling GmbH)**
 Kunden-Probenbezeichnung **KRB 2 / B 1 / B 2 (MP 2)**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			
Trockensubstanz	%	°	DIN 19747 : 2009-07
		91,7	DIN EN 14346 : 2007-03
pH-Wert (CaCl ₂)		8,0	DIN ISO 10390 : 2005-12
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			
Arsen (As)	mg/kg	4,8	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	6,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	12	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	11	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	15	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)
Thallium (Tl)	mg/kg	<0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	mg/kg	32,1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	<50	DIN EN 14039: 2005-01
<i>Naphthalin</i>	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoren</i>	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Phenanthren</i>	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Anthracen</i>	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Fluoranthen</i>	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Pyren</i>	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Chrysen</i>	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,2	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de

Datum 24.01.2020
Kundennr. 140003156

PRÜFBERICHT 2975345 - 161168

Kunden-Probenbezeichnung **KRB 2 / B 1 / B 2**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert		9,0	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	45	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



Datum 24.01.2020
Kundennr. 140003156

PRÜFBERICHT 2975345 - 161168

Kunden-Probenbezeichnung **KRB 2 / B 1 / B 2**

Beginn der Prüfungen: 21.01.2020
Ende der Prüfungen: 23.01.2020

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

A handwritten signature in blue ink that reads "Patricia Rossberg".

AGROLAB Labor GmbH, Patricia Rossberg, Tel. 08765/93996-53
patricia.rossberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

Homogenbereiche nach DIN 18300:2016 (GK 2)

Homogenbereich	A	B
Bodenschicht (Bezeichnung gemäß Gutachten)	schluffige Auffüllungen und Deckschichten	kiesige Auffüllungen und Moräneablagerungen
Bodengruppe (DIN 18196)	[UL], [UM], [TL], [TM] UL, UM, TL, TM	[GU], [GU*] GU, GU*
Korngrößenverteilung (Körnungsbänder)	siehe Anlage 6.2.1	siehe Anlage 6.2.2
Anteil an Steinen [%]	Auffüllungen: 0 - 10 **) Deckschichten: 0	Auffüllungen: 0 - 15 **) Moräneablagerungen: 30
Anteil an Blöcken und großen Blöcken [%]	Auffüllungen: 0 - 5 **) Deckschichten: 0	Auffüllungen: 0 - 5 **) Moräneablagerungen: 20
Dichte [g/cm³]	1,8 - 2,0	1,9 - 2,1
Undränierete Scherfestigkeit [kN/m²]	20 - 50	--
Wassergehalt im ungesättigten Bereich [%]	10 - 40	5 - 25
Konsistenzzahl I_C (Konsistenz)	0,5 - 1,0 (weich - steif)	--
Plastizitätszahl I_P (Plastizität)	5 - 30 (leicht - mittel)	--
bezogene Lagerungsdichte I_D (Lagerungsichte)	--	> 0,35 (≥ mitteldicht)
Organischer Anteil [%]	0 - 5	0 - 5
Schadstoffbelastung nach EPP (Bayern) *)	Z 0	Z 0

*) = Ergebnisse aus punktueller Probenahme im Zuge der Baugrunduntersuchungen, keine verbindliche Einstufung

***) = z.B. Sandsteinlag in B 1

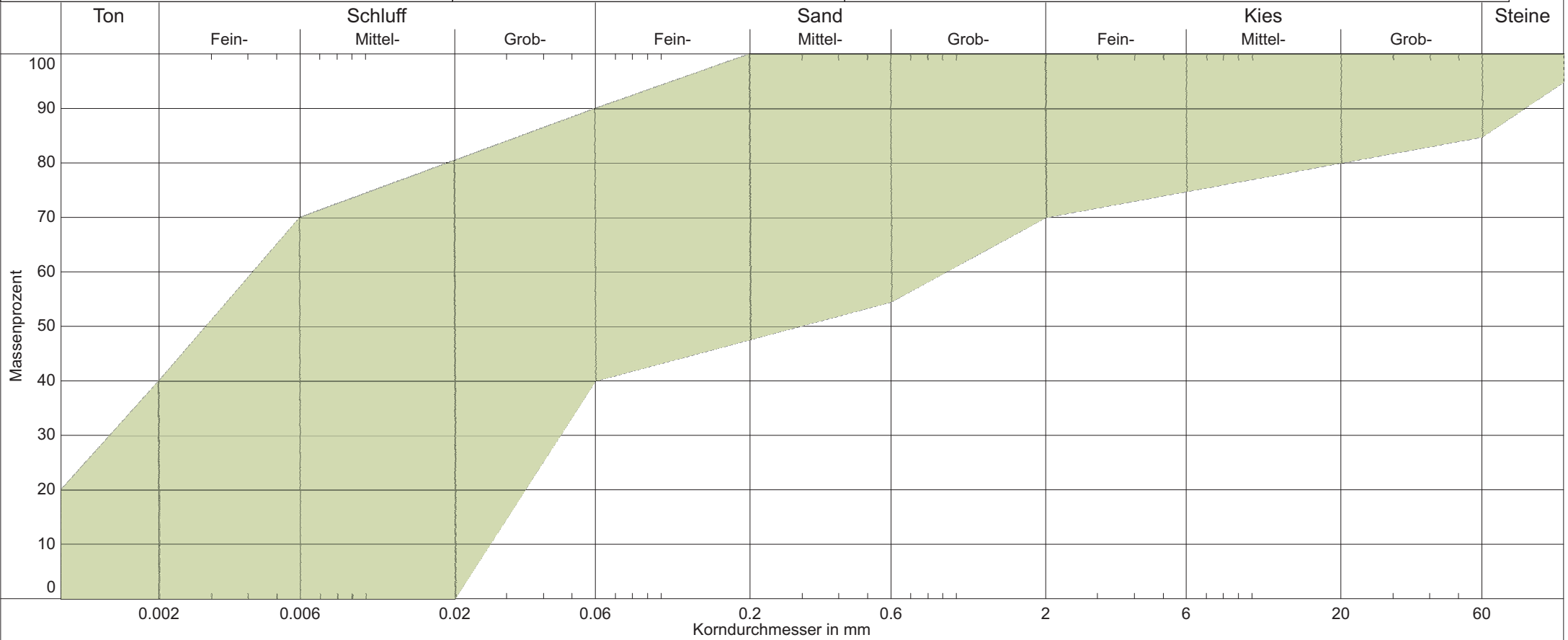


KLING CONSULT GMBH
BURGAUER STRASSE 30
86381 KRUMBACH
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Körnungsband

Homogenbereich A

Projekt	Kempton, MFH Faist
Projektnummer	2314-202-KCK
Auftraggeber	Stadt Kempton
Anlage	6.2.1
Datum	.
Entnahmedatum	.
Art der Entnahme	.



Linien

— Siebung

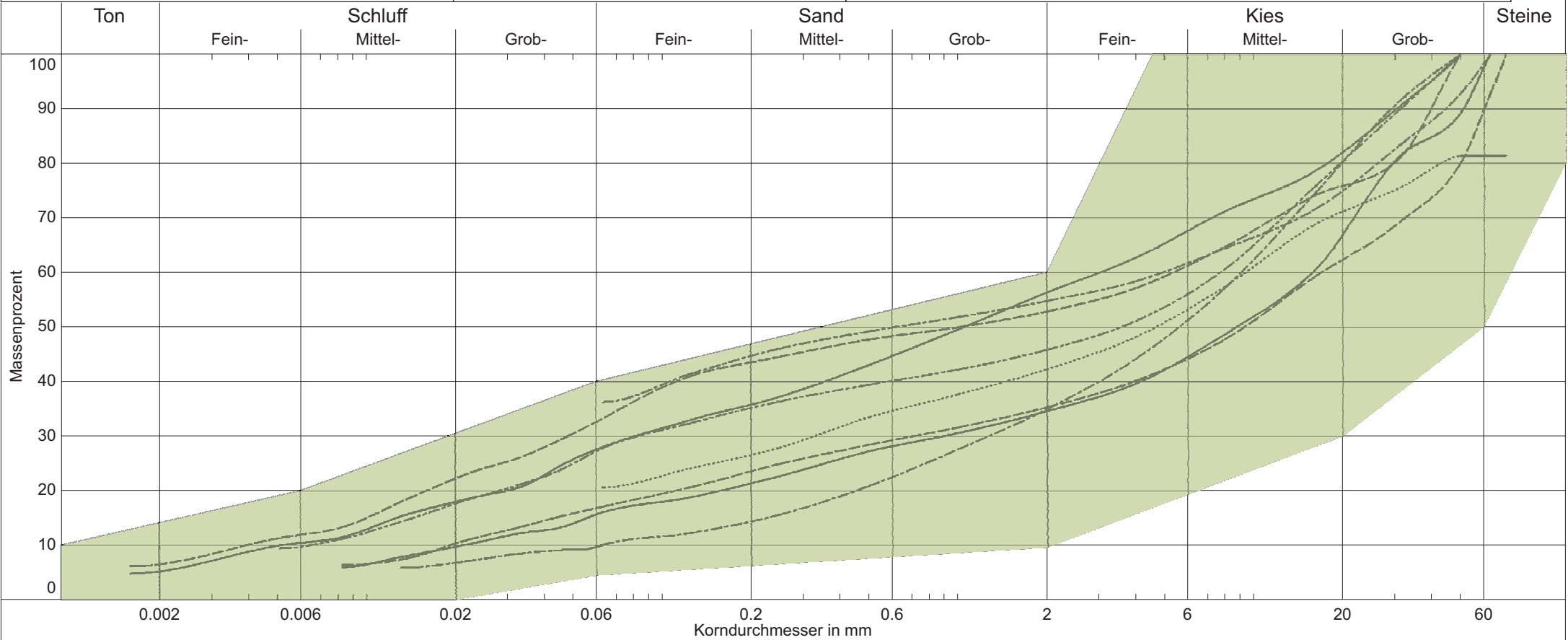


KLING CONSULT GMBH
BURGAUER STRASSE 30
86381 KRUMBACH
TEL 08282/994-0 FAX 994-110

Körnungsband

Homogenbereich B

Projekt	Kempton, MFH Faist
Projektnummer	2314-202-KCK
Auftraggeber	Stadt Kempton
Anlage	6.2.2
Datum	.
Entnahmedatum	.
Art der Entnahme	.



Linien

— B 1/ 2,5 m

--- B 1/ 5,5 m

- - - - B 1/ 10,2 m

· · · · · B 2/ 4,0 m

· · · · · B 2/ 9,0 m

Tabelle A 6.6

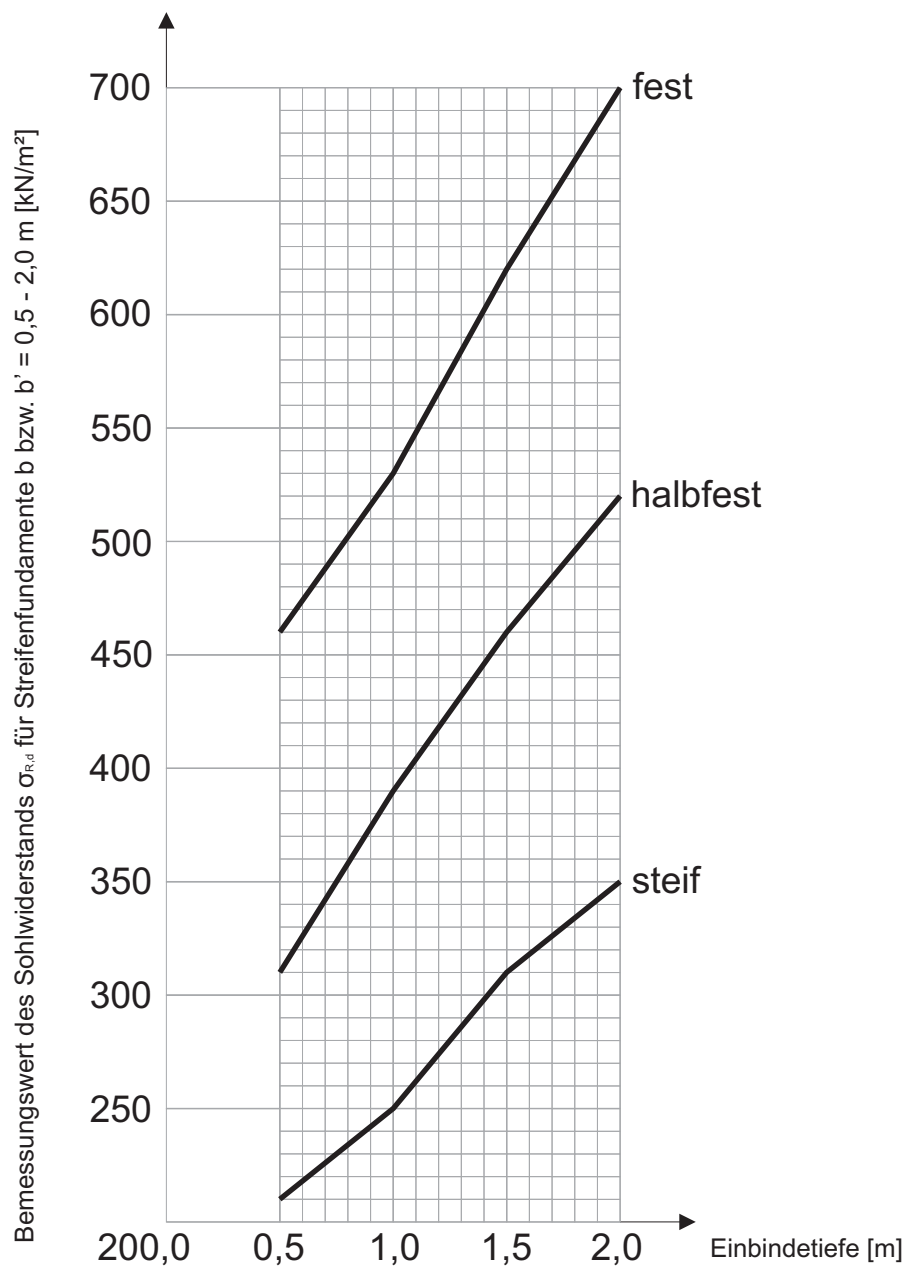
Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ für Streifenfundamente auf gemischtkörnigem Boden nach DIN 1054:2010-12
 Bodengruppen nach DIN 18196: SÜ, ST, ST, GÜ, GÜ

Erhöhung der Tabellenwerte:

- 1) Rechteckfundamente $b_L : b_B < 2$ bzw. $b'_L : b'_B < 2$ und Kreisfundamente: 20%
- 2) Einbindetiefe > 2 m: $+\Delta\sigma_{R,d} = \Delta d * \gamma * 1,4$

Verminderung der Tabellenwerte:

- 1) Fundamentbreite b bzw. $b' > 2,0$ m: 10% pro m zusätzlicher Breite (bis $b_{max} = 5,0$ m)






Die Tabelle gilt nur für mittigen Lastangriff mit $H/V \leq 0,2$

Bei außermittigem Lastangriff mit Exzentrizität e wird b reduziert: $b' = b - 2e$

ZEICHENERKLÄRUNG:

Planung

-  Regenwasserkanal
-  Versickerungsanlage Variante 1
-  Versickerungsanlage Variante 2

Variante 2:
 Länge: 13,00 m
 Breite: 9,00 m
 Höhe: 2,50 m
 vorhandenes Speichervolumen: 96,50 m³
 versickerungswirksame Fläche: 117,00 m²

Detaillierte Ausführung der Versickerungsanlage im Zuge der weiteren Planung. Varianten können nach Bedarf auch kombiniert werden.

Variante 1:
 Länge: 38,00 m
 Breite: 3,00 m
 Höhe: 2,50 m
 vorhandenes Speichervolumen: 94,10 m³
 versickerungswirksame Fläche: 114,00 m²

Detaillierte Ausführung der Versickerungsanlage im Zuge der weiteren Planung. Varianten können nach Bedarf auch kombiniert werden.

Plan ist nicht georeferenziert

PROJEKT NR.	LPH	BAUABSCHNITT	GEWERK	TYP / EBENE	NUMMER	INDEX
2274-405-KCK						
PROJEKT-ÜBERSICHT						
PROJEKT	Änderung des Babauungsplanes "Hoefelmayr-Park/Franzosenbauer"					
AUFTRAGGEBER	Stadt Kempten Kronenstraße 8 87435 Kempten					
PLANER	Kling Consult GmbH Burgauer Str. 30 · 86381 Krumbach Tel.: +49 8282 994 - 0 · Fax: +49 8282 994 - 110 KC@klingconsult.de · www.klingconsult.de					
LEISTUNGSPHASE						
TITEL	Vorbemessung Oberflächenentwässerung Anlage zum Bebauungsplan					
FORMAT	BEARBEITET	GEZEICHNET	GEPRÜFT	MASSSTAB	FLUR NR. / BEREICH	
A2	HU 30.01.2020	TI 30.01.2020	i. V. BE 30.01.2020	1:200		
PROJEKT NR.	LPH	BAUABSCHNITT	GEWERK	TYP / EBENE	NUMMER	INDEX
2274-405-KCK						

Dateiname: S:\02274-405-KCK_6_Aend_BB_Plan\Oberflächenentwässerung\Bemessung_Versickerungsanlage.dwg
 Druckdatum: 30.01.20
 DN A2 (594x420mm) = 0,25 m²

Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m ²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m ²]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0	665	0,80	532
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0	105	0,90	95
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	570	0,90	513
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	175	0,75	131
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25	35	0,25	9
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1	1.250	0,10	125
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	2.800
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	1.405
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,50

Bemerkungen:

Die Arten der befestigten Flächen wurden unter Berücksichtigung des uns vorliegenden Planstands vom 23.01.2020 nach telefonischer Abstimmung mit MH Architekten vorbehaltlich der endgültigen Planung angenommen. Die Flächen oberhalb der Tiefgarage wurden mitberücksichtigt, in dem die Betondecke der Tiefgarage als versiegelte Fläche angesetzt wurde.

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Kempton (Allgäu) (BY)
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	38
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	98
KOSTRA-Datenbasis	1951-2010
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten		
	T in [a]		
	1	5	10
5	201,8	333,7	390,5
10	160,6	255,0	295,7
15	133,3	211,0	244,4
20	114,0	181,6	210,7
30	88,4	144,0	167,9
45	66,1	111,8	131,5
60	52,8	92,6	109,7
90	40,3	68,4	80,6
120	33,3	55,3	64,8
180	25,4	41,0	47,7
240	21,0	33,1	38,4
360	16,0	24,6	28,3
540	12,2	18,3	20,9
720	10,1	14,9	16,9
1080	7,7	11,1	12,5
1440	6,4	9,0	10,1
2880	4,3	6,0	6,7
4320	3,5	4,7	5,2

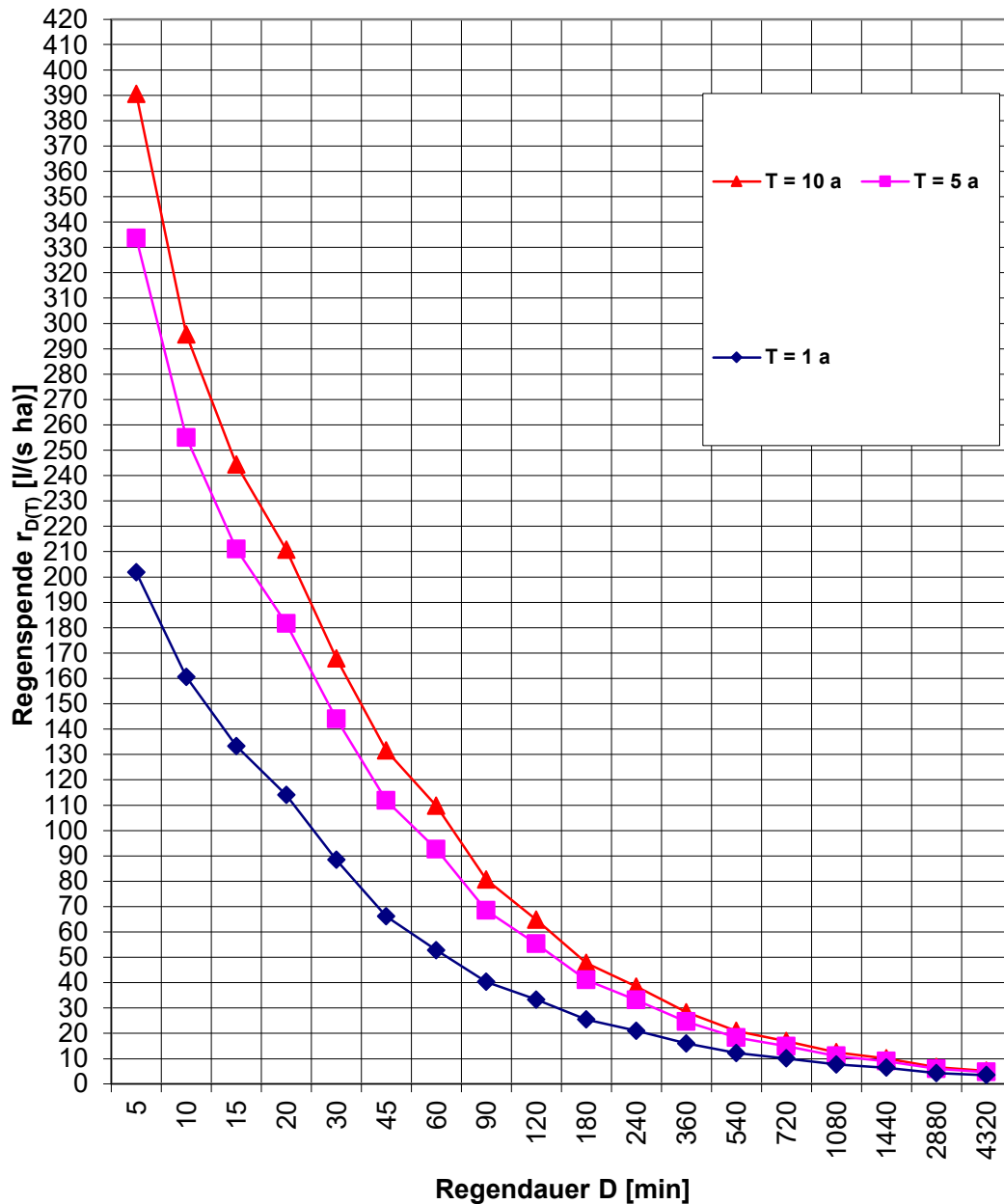
Bemerkungen:

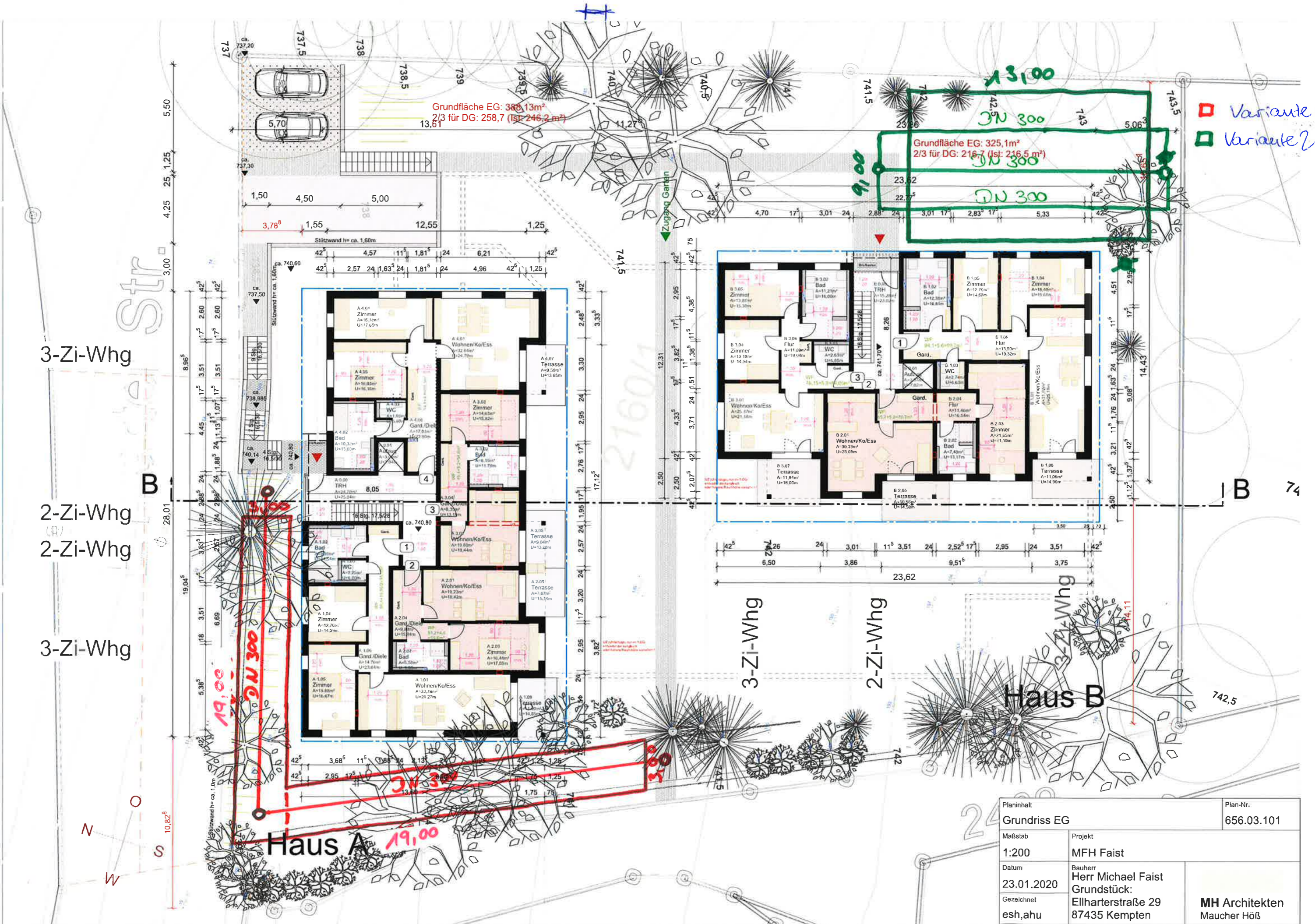
Daten mit Klassenfaktor 1 gemäß DIN 1986-100

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Kempton (Allgäu) (BY)
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	38
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	98
KOSTRA-Datenbasis	1951-2010
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regenspendenlinien





■ Variante 1
■ Variante 2

Grundfläche EG: 388,13m²
 2/3 für DG: 258,7 (Ist: 246,2 m²)

Grundfläche EG: 325,1m²
 2/3 für DG: 216,7 (Ist: 216,5 m²)

Planinhalt		Plan-Nr.
Grundriss EG		656.03.101
Maßstab	Projekt	
1:200	MFH Faist	
Datum	Bauherr	
23.01.2020	Herr Michael Faist	
Gezeichnet	Grundstück:	
esh,ahu	Eilharterstraße 29	
	87435 Kempten	
	MH Architekten Maucher Hüb	

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer- punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	10

Fläche	Flächenanteil		Flächen F_i / Luft L_i		Abfluss- belastung B_i
	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
Belastung aus der Fläche / Herkunftsfläche gem. Tabelle A.3					
Einfluss aus der Luft gem. Tabelle A.2	$A_{u,i}$ [m ²] o. [ha]	f_i	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Dachflächen von Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	627	0,446	F2	8	4,014
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	
Rad- und Gehwege außerhalb des Spritz- und Sprühhahnenbereichs von Straßen (Abstand >3m)	131	0,093	F3	12	1,209
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	
Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	9	0,006	F3	12	0,078
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	
Hofflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	513	0,365	F3	12	4,745
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	
Gärten, Wiesen und Kulturland, mit möglichem Regenabfluss in das Entwässerungssystem	125	0,089	F1	5	0,534
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	
	$\Sigma = 1405$	$\Sigma = 1$			B = 10,58

Die Abflussbelastung B = 10,58 ist größer als G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich!

**Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153**

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$:	$G / B = 10/10,58 = 0,95$
gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	114 $Au : As = 12,3 : 1$

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Bodenpassage unter Mulden, Rigolen, Schächten o.Ä. ($5 : 1 < Au : As \leq 15 : 1$)	D4	0,45
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		D = 0,45
Emissionswert $E = B * D$:		E = 10,58 * 0,45 = 4,76

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da $E \leq G$ ($E = 4,76$; $G = 10$).

Bemerkungen:

Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Auftraggeber:

Rigolenversickerung:

Eingabedaten:

$$L = [(A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) - V_{Sch}/(D \cdot 60 \cdot f_z)] / ((b_R \cdot h_R \cdot s_{RR}) / (D \cdot 60 \cdot f_z) + b_R \cdot k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	2.800
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,50
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	1.405
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
Höhe der Rigole	h_R	m	2,5
Breite der Rigole	b_R	m	3
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,32
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	320
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	300
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	1
Gesamtspeicherkoefizient	s_{RR}	-	0,33
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm ² /m	180
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m ³	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	720
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	16,9
erforderliche Rigolenlänge	L	m	37,8
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	38,0
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	94,1
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	114,0
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	28,1
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	68,4

Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

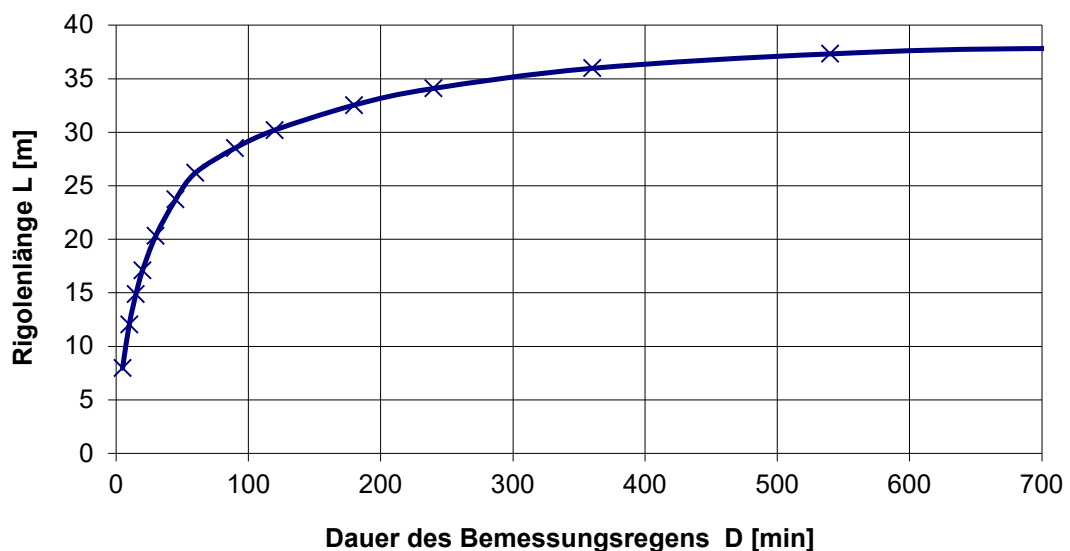
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	390,5
10	295,7
15	244,4
20	210,7
30	167,9
45	131,5
60	109,7
90	80,6
120	64,8
180	47,7
240	38,4
360	28,3
540	20,9
720	16,9
1080	12,5
1440	10,1
2880	6,7
4320	5,2

Berechnung:

L [m]
7,96
12,03
14,88
17,07
20,31
23,71
26,21
28,52
30,19
32,53
34,09
35,97
37,32
37,83
37,49
36,49
34,94
31,81

Rigolenversickerung



Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de

Lizenznummer: ATV-1249-1062

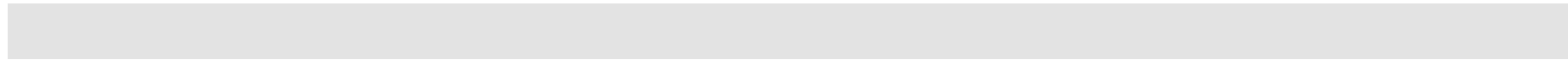
Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer- punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	10

Fläche	Flächenanteil		Flächen F_i / Luft L_i		Abfluss- belastung B_i
	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
Belastung aus der Fläche / Herkunftsfläche gem. Tabelle A.3					
Einfluss aus der Luft gem. Tabelle A.2	$A_{u,i}$ [m ²] o. [ha]	f_i	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Dachflächen von Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	627	0,446	F2	8	4,014
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	
Rad- und Gehwege außerhalb des Spritz- und Sprühhahnenbereichs von Straßen (Abstand >3m)	131	0,093	F3	12	1,209
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	
Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	9	0,006	F3	12	0,078
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	
Hofflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	513	0,365	F3	12	4,745
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	
Gärten, Wiesen und Kulturland, mit möglichem Regenabfluss in das Entwässerungssystem	125	0,089	F1	5	0,534
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	
	$\Sigma = 1405$	$\Sigma = 1$			B = 10,58

Die Abflussbelastung B = 10,58 ist größer als G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich!

**Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153**

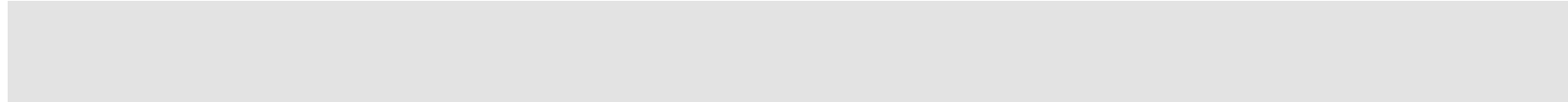


maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$:	$G / B = 10/10,58 = 0,95$
gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	117 $Au : As = 12 : 1$

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Bodenpassage unter Mulden, Rigolen, Schächten o.Ä. ($5 : 1 < Au : As \leq 15 : 1$)	D4	0,45
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		D = 0,45
Emissionswert $E = B * D$:		E = 10,58 * 0,45 = 4,76

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da $E \leq G$ ($E = 4,76$; $G = 10$).

Bemerkungen:



Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Auftraggeber:

Rigolenversickerung:

Eingabedaten:

$$L = [(A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) - V_{Sch}/(D \cdot 60 \cdot f_z)] / ((b_R \cdot h_R \cdot s_{RR}) / (D \cdot 60 \cdot f_z) + b_R \cdot k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	2.800
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,50
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	1.405
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-05
Höhe der Rigole	h_R	m	2,5
Breite der Rigole	b_R	m	9
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,32
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	320
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	300
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	3
Gesamtspeicherkoeffizient	s_{RR}	-	0,33
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm ² /m	180
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m ³	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	720
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	16,9
erforderliche Rigolenlänge	L	m	12,6
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	13,0
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	96,5
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	117,0
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	28,1
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	70,2

Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

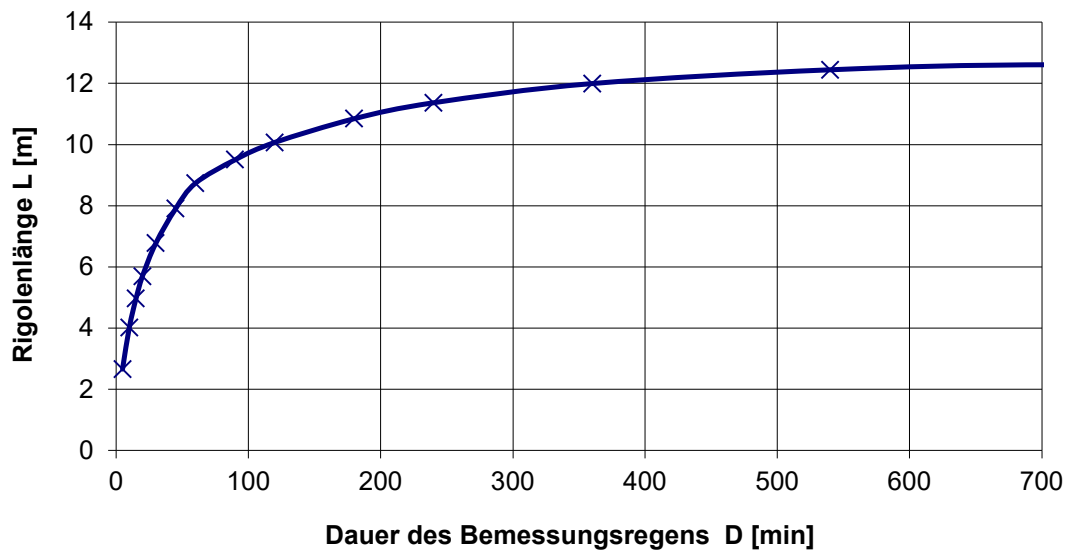
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	390,5
10	295,7
15	244,4
20	210,7
30	167,9
45	131,5
60	109,7
90	80,6
120	64,8
180	47,7
240	38,4
360	28,3
540	20,9
720	16,9
1080	12,5
1440	10,1
2880	6,7
4320	5,2

Berechnung:

L [m]
2,65
4,01
4,96
5,69
6,77
7,90
8,74
9,51
10,06
10,84
11,36
11,99
12,44
12,61
12,50
12,16
11,65
10,60

Rigolenversickerung



Bemessungsprogramm ATV-A138.XLS Version 7.4.1 © 2018 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77, www.itwh.de

Lizenznummer: ATV-1249-1062